



**Politécnico
Castelo Branco**

Polytechnic University

EzyMeal Projeto II

Pedro Daniel Ribeiro Duarte

Rodrigo Alexandre Pereira Salvado

Orientadores

Mónica Isabel Teixeira da Costa

Bruno Miguel Gonçalves Matias

Relatório de Projeto II apresentado à Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Engenharia Informática, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Monica Isabel Teixeira da Costa e do Mestre Bruno Miguel Gonçalves Matias, do Instituto Politécnico de Castelo Branco.

Junho de 2025

Composição do júri

Presidente do júri

Doutora, Arminda Guerra

Professor Coordenador da Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco

Vogais

Doutora, Mónica Isabel Teixeira da Costa

Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco

Doutor, João M. L. P. Caldeira

Professor Adjunto da Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco

Resumo

O presente resumo descreve o desenvolvimento de uma aplicação web para a gestão dos refeitórios do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), no âmbito da unidade curricular de Projeto II e no seguimento da unidade curricular de Projeto I. A aplicação tem como principal objetivo permitir aos estudantes realizar reservas antecipadas das refeições, visto que mesmo sendo uma possibilidade atualmente, não é aderida pela maioria dos membros da comunidade académica que frequentam o refeitório.

A fase inicial envolveu a recolha de dados através de um questionário aplicado aos estudantes, docentes e não docentes do IPCB, cujo objetivo foi compreender os hábitos alimentares, as limitações dos serviços atuais e as expectativas em relação a uma solução digital. Com base nestes dados, foi iniciado o desenvolvimento do projeto seguindo a modelação realizada em Projeto I, através da metodologia ICONIX.

A arquitetura do sistema segue o modelo em três camadas (*frontend*, *backend* e base de dados), promovendo a separação de responsabilidades e facilitando a manutenção futura. O desenvolvimento foi feito utilizando tecnologias como HTML, CSS, JavaScript, *Bootstrap* e PHP, com armazenamento em MySQL e ambiente de desenvolvimento local com XAMPP. A API RESTful permite a comunicação entre o *frontend* e a base de dados, garantindo uma experiência dinâmica e fluida.

O projeto foi estruturado com foco na usabilidade, acessibilidade e escalabilidade. A interface foi pensada para ser responsiva e intuitiva, com um esquema de cores que facilita a navegação. Por fim, são ainda identificadas funcionalidades futuras e melhorias a implementar, como notificações, métodos de pagamento digitais e eventual desenvolvimento de uma *app mobile*.

Palavras-chave

Refeitórios, reservas, usabilidade, aplicação web.

Abstract

This summary describes the development of a web application for managing the canteens of the Polytechnic Institute of Castelo Branco (IPCB), carried out within the scope of the Project II curricular unit and as a continuation of the Project I unit. The main goal of the application is to allow students to make meal reservations in advance, as although this is currently possible, it is not widely adopted by the academic community members who use the canteen.

The initial phase involved collecting data through a questionnaire addressed to students, teaching and non-teaching staff at IPCB. The aim was to understand eating habits, the limitations of the current services, and expectations regarding a digital solution. Based on this data, the development of the project began, following the modelling previously done in Project I, using the ICONIX methodology.

The system architecture follows the three-layer model (frontend, backend, and database), promoting the separation of responsibilities and facilitating future maintenance. The development was carried out using technologies such as HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, and PHP, with data stored in MySQL and developed in a local environment using XAMPP. A RESTful API enables communication between the frontend and the database, ensuring a dynamic and fluid experience.

The project was structured with a focus on usability, accessibility, and scalability. The interface was designed to be responsive and intuitive, with a colour scheme that supports easy navigation. Finally, future functionalities and improvements have been identified, such as notifications, integration of digital payment methods, and the possible development of a native mobile app.

Keywords

Canteen, reservations, usability, web application.

Índice geral

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento do projeto	1
1.2 Resumo do Projeto I.....	2
1.3 Objetivo geral e objetivos específicos do Projeto II	3
2. Planeamento e Gestão	5
2.1 Fases do desenvolvimento	5
2.1.1 Análise da estrutura do <i>template</i> Vuexy.....	5
2.1.2 Criação da RESTful API em PHP.....	6
2.1.3 Implementação dos CRUDs.....	6
2.1.4 Desenvolvimento do <i>backend</i> de integração	6
2.1.5 Desenvolvimento do frontend.....	7
2.1.6 Testes funcionais.....	7
2.1.7 Correção de bugs e ajustes finais	7
2.2 Ferramentas e metodologias usadas.....	7
2.2.1 Metodologia ICONIX	8
2.2.2 GitHub.....	8
2.2.3 PhpStorm	8
2.2.4 Postman.....	9
2.2.5 Bitwise SSH Client.....	10
2.2.6 FortiClient VPN	11
2.3 Distribuição de tarefas	12
3. Descrição e fundamentação do Questionário aplicado	14
3.1 Termo de consentimento.....	15
3.2 Caracterização da amostra.....	15
3.2.1 Género e faixa etária.....	15
3.2.2 Unidade orgânica de pertença.....	17
3.2.3 Ano de matrícula e Residência	17
3.3 Utilização do refeitório	19
3.3.1 Frequência de utilização.....	19
3.3.2 Razões para não utilizar o refeitório	20
3.4 Preferências alimentares	22

3.4.1	Tipo de prato mais consumido.....	22
3.4.2	Variedade da ementa	23
3.5	Qualidade e satisfação	23
3.6	Interesse numa aplicação de reservas.....	27
3.6.1	Nível de interesse	27
3.6.2	Funcionalidades mais valorizadas.....	28
3.6.3	Prazo limite para reserva.....	29
3.7	Usabilidade da aplicação.....	29
3.7.1	Dispositivos utilizados	29
3.7.2	Sistema Operativo	30
3.7.3	Mão dominante	31
3.7.4	Interesse em receber notificações	32
3.7.5	Preferência de autenticação	32
3.8	Considerações	33
	Variáveis selecionadas para análise estatística:.....	34
4.	Arquitetura do Sistema.....	38
4.1	Descrição geral da arquitetura.....	38
4.2	Tecnologias utilizadas	39
4.2.1	HTML, CSS, JavaScript e Bootstrap.....	40
4.2.2	Vuexy	41
4.2.3	PHP	41
4.2.4	XAMPP.....	42
4.2.5	MySQL	43
4.3	Diagrama da arquitetura.....	43
5.	Desenvolvimento do Projeto	44
5.1	Interfaces com o utilizador (UI/UX).....	44
5.1.1	Cores e identidade visual	44
5.1.2	Tipografia e fontes.....	46
5.1.3	Estrutura da interface e navegação.....	47
5.1.4	Responsividade e acessibilidade	49
5.2	Funcionalidades implementadas	49
5.2.1	Autenticação de utilizadores.....	49
5.2.2	Página inicial e Menu de navegação.....	53

5.2.3 Funcionalidades funcionários.....	55
5.2.4 Funcionalidades alunos, docentes e não docentes	63
5.2.5 Funcionalidades de administrador	71
5.3 Integração entre componentes	79
6. Alterações à base de dados	81
6.1 Modelo inicial	81
6.2 Necessidade de alterações	82
6.3 Modelo atualizado	83
6.4 Descrição das tabelas.....	84
6.5 Considerações finais.....	88
7. Trabalhos Futuros e Melhorias.....	89
7.1 Funcionalidades por implementar	89
7.2 Sugestões de melhoria	89
7.3 Escalabilidade ou adaptação a outros contextos.....	90
8. Conclusão	92
Referências Bibliográficas.....	94

Índice de figuras

Figura 1 – GitHub.....	8
Figura 2 - PhpStorm.....	9
Figura 3 – Postman.....	9
Figura 4 - Bitwise SSH Client.....	10
Figura 5 - FortiClient VPN.....	11
Figura 6 - Questionário - Termo de consentimento.....	15
Figura 7 - Questionário - Género.....	16
Figura 8 - Questionário - Idade.....	16
Figura 9 - Questionário - Unidade Orgânica.....	17
Figura 10 - Questionário - Instituição.....	18
Figura 11 - Questionário - Ano de matrícula.....	18
Figura 12 - Questionário - Residência.....	19
Figura 13 - Questionário - Utilização refeitórios.....	20
Figura 14 - Questionário - Não utilização.....	21
Figura 15 - Questionário – Compra de senhas antecipadas.....	21
Figura 16 - Questionário - Prato.....	22
Figura 17 - Questionário - Variedade de refeições.....	23
Figura 18 - Questionário - Qualidade.....	24
Figura 19 - Questionário -Variedade.....	25
Figura 20 - Questionário - Quantidade.....	25
Figura 21 - Questionário - Atendimento.....	26
Figura 22 - Questionário - Higiene.....	26
Figura 23 - Questionário - Probabilidade de utilização.....	27
Figura 24 - Questionário - Funcionalidades.....	28
Figura 25 - Questionário - Prazo reserva.....	29
Figura 26 - Questionário - Dispositivos.....	30
Figura 27 - Questionário - Sistema operativo.....	31
Figura 28 - Questionário - Mão dominante.....	31
Figura 29 - Questionário - Notificações.....	32
Figura 30 - Questionário - Login.....	33
Figura 31 - Exemplo arquitetura em camadas.....	38
Figura 32 - HTML, CSS e JavaScript.....	40
Figura 33 - Vuexy.....	41
Figura 34 - PHP.....	42
Figura 35 - XAMPP.....	42
Figura 36 - Diagrama de arquitetura do sistema.....	43
Figura 37 - Cores - Cores de fundo.....	45
Figura 38 - Cores - Azul.....	45
Figura 39 - Cores - Verde.....	45
Figura 40 - Cores - Vermelho.....	45
Figura 41 - Cores - Amarelo.....	46
Figura 42 – Cores - Tipo de prato.....	46

Figura 43 - Menu visível.....	47
Figura 44 - Menu invisível.....	48
Figura 45 - Interface - Botão à direita (exemplo)	48
Figura 46 - Funcionalidades - Registo.....	50
Figura 47 - Funcionalidades - Iniciar Sessão	51
Figura 48 - Funcionalidades - Recuperar palavra-passe.....	51
Figura 49 - Funcionalidades - Inserir código	52
Figura 50 - Funcionalidades - Nova palavra-passe	52
Figura 51 - Funcionalidades - Terminar sessão	53
Figura 52 - Funcionalidades - Página principal	53
Figura 53 - Funcionalidades - Opções superiores	54
Figura 54 - Funcionalidades - Menu aluno, docente e não docente.....	54
Figura 55 - Funcionalidades - Menu funcionário.....	55
Figura 56 - Funcionalidades - Menu administrador.....	55
Figura 57 - Funcionalidades - Pratos.....	56
Figura 58 - Funcionalidades - Opções pratos	56
Figura 59 - Funcionalidades - Editar prato.....	57
Figura 60 - Funcionalidades - Adicionar prato	57
Figura 61 - Funcionalidades - Consultar reservas.....	58
Figura 62 - Funcionalidades - Código valido.....	58
Figura 63 - Funcionalidades - Código invalido.....	59
Figura 64 - Funcionalidades - Ementas (vazio)	59
Figura 65 - Funcionalidades - Ementas (preenchido)	60
Figura 66 - Funcionalidades - Adicionar ementa.....	60
Figura 67 - Funcionalidades - Botão editar ementa	61
Figura 68 - Funcionalidades - Editar ementa	61
Figura 69 - Funcionalidades - Botão de recomendações	62
Figura 70 - Funcionalidades - Recomendações	62
Figura 71 - Funcionalidades - Consultar ementas.....	63
Figura 72 - Funcionalidades - Período de encomenda encerrado.....	64
Figura 73 - Funcionalidades - Adicionar refeição (página principal)	65
Figura 74 - Funcionalidades - Botão + carrinho.....	65
Figura 75 - Funcionalidades - Carrinho.....	66
Figura 76 - Funcionalidades - Pagamento.....	66
Figura 77 - Funcionalidades - Confirmação da reserva	67
Figura 78 - Funcionalidades - Código de oferta.....	67
Figura 79 - Funcionalidades - Botão histórico (perfil).....	68
Figura 80 - Funcionalidades - Historio de refeições.....	68
Figura 81 - Funcionalidades - Botão avaliar	68
Figura 82 - Funcionalidades - Menu de avaliação	69
Figura 83 - Funcionalidades - Refeição avaliada.....	69
Figura 84 - Funcionalidades - Visualizar perfil.....	69
Figura 85 - Funcionalidades - Perfil	70

Figura 86 - Funcionalidades - Editar dados pessoais	70
Figura 87 - Funcionalidades - Estatísticas.....	71
Figura 88 - Funcionalidades - Refeitórios	72
Figura 89 - Funcionalidades - Adicionar refeitório.....	72
Figura 90 - Funcionalidades - Opções.....	73
Figura 91 - Funcionalidades - Editar refeitório	73
Figura 92 - Funcionalidades - Apagar refeitório	74
Figura 93 - Funcionalidades - Unidades Orgânicas	74
Figura 94 - Funcionalidades - Adicionar Unidade Orgânica.....	75
Figura 95 - Funcionalidades - Instituições.....	76
Figura 96 - Funcionalidades - Adicionar instituição	76
Figura 97 - Funcionalidades - Utilizadores	77
Figura 98 - Funcionalidades - Adicionar utilizador	77
Figura 99 - Funcionalidades - Opções utilizadores.....	78
Figura 100 - Funcionalidades - Consultar detalhes	78
Figura 101 - Funcionalidades - Filtrar utilizadores.....	78
Figura 102 - Funcionalidades - Eliminar utilizador.....	79
Figura 103 - Funcionalidades - Gerar senhas	79
Figura 104 - Diagrama Entidade/Relacionamento (Inicial).....	81
Figura 105 - Diagrama Entidade/Relacionamento (Atualizado)	84

Índice de tabelas

Tabela 1 - Análise estatística	35
Tabela 2 - Frequência de uso	36

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

API – Application Programming Interface

CSS – Cascading Style Sheets

CRUD – Create, Read, Update, Delete

ER – Entidade-Relacionamento

HTML – HyperText Markup Language

HTTP – HyperText Transfer Protocol

IA – Inteligência Artificial

IPCB – Instituto Politécnico de Castelo Branco

UI/UX – User Interface / User Experience

1. Introdução

O Projeto II marca o início da fase de implementação da aplicação web modelada anteriormente em Projeto I, tendo como principal objetivo a transformação dos artefactos desenvolvidos em Projeto I numa solução funcional, acessível e eficaz. Esta fase foca-se na construção técnica da plataforma, garantindo que todas as funcionalidades definidas nos requisitos sejam implementadas de forma mais correta e coerente possível para garantir o bom funcionamento do sistema.

A fim de recolher dados relevantes relativamente os hábitos alimentares dos estudantes, da utilização atual dos refeitórios e preferências relativamente a funcionalidades a implementar na aplicação de reservas, foi realizado um questionário dirigido à comunidade académica do IPCB. As respostas obtidas foram analisadas e utilizadas como apoio no desenvolvimento da aplicação, permitindo alinhar as funcionalidades implementadas com as necessidades reais dos utilizadores e tomar decisões mais informadas ao longo do processo de implementação.

Nesta fase do projeto, será desenvolvido o *backend* da aplicação, responsável por toda a lógica de negócio, comunicação com a base de dados e gestão das funcionalidades, como autenticação, reservas de refeições, gestão de ementas e apresentação de estatísticas. Em paralelo, esse código será integrado no *frontend* utilizado, otimizado tanto para ambiente web como para mobile, assegurando uma interface clara, responsiva e intuitiva para os diferentes perfis de utilizador.

A integração entre os vários componentes do sistema – base de dados, interfaces gráficas, lógica de negócio e comunicação entre módulos – é feita de forma iterativa, seguindo as boas práticas de desenvolvimento de software. Será também tido em conta o feedback recolhido do questionário realizado, ajustando a aplicação de modo a maximizar a sua utilidade e eficiência.

Concluído este ciclo de desenvolvimento, espera-se obter uma versão funcional da aplicação, preparada para ser validada em ambiente real e, eventualmente, evoluída no futuro com base no uso efetivo por parte da comunidade académica.

1.1 Enquadramento do projeto

A ausência de um sistema digital que permita prever o número de refeições necessárias com base em reservas antecipadas no Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB) pode levar, por vezes, a desperdício alimentar ou a situações em que a procura excede a oferta disponível.

Neste contexto, foi proposto o desenvolvimento de uma aplicação web que responda a esta necessidade, proporcionando aos utilizadores dos refeitórios a

possibilidade de consultares previamente a ementa e ainda efetuarem reservas de refeições de forma prática e intuitiva.

Ao mesmo tempo, a aplicação fornece aos responsáveis dados relevantes que contribuem para uma gestão mais eficiente e sustentável dos refeitórios.

1.2 Resumo do Projeto I

O Projeto I teve como objetivos, a elaboração da análise de requisitos e modelação completa do sistema. Durante o Projeto I foi utilizada a metodologia ICONIX, que guiou todo o processo de levantamento de requisitos, criação de casos de uso, desenvolvimento de diagramas (robustez, sequência) e modelação da base de dados. Antes do início da modelação foi ainda realizado o estado da arte, com o objetivo de identificar soluções existentes e fundamentar as decisões tomadas ao longo do desenvolvimento.

Os principais objetivos definidos foram:

- Objetivo principal: Desenvolver uma aplicação web para gestão de refeições dos refeitórios do IPCB.
- Objetivos específicos:
 - Permitir a reserva antecipada de refeições por parte dos utilizadores.
 - Recolher feedback e preferências dos utilizadores relativamente às ementas e refeições servidas.
 - Reduzir o desperdício alimentar através de uma melhor previsão da procura.
 - Melhorar a eficiência da gestão dos refeitórios e a satisfação dos estudantes.
 - Acesso antecipado às ementas.

Entre os requisitos funcionais definidos, destaca-se:

- **Registo e autenticação de utilizadores**, permitindo o acesso de estudantes, funcionários e administradores:
 - RF013 – Realizar registo
 - RF014 – Realizar login
 - FR015 – Recuperar password
 - FR016 – Gerir sessões
- **Gestão de refeitórios** por parte dos administradores:
 - RF001 – Criar refeitório
 - RF002 – Gerir refeitório

- FR003 – Associar refeições ao refeitório
- FR004 – Associar utilizadores ao refeitório
- **Reserva de refeições** pelos estudantes:
 - RF005 – Realizar reserva de refeição
- **Gestão de ementas** semanais por parte dos funcionários:
 - RF006 – Gerir ementas semanais
 - RF007 – Criar ementas semanais
 - RF008 – Categorização de pratos
- **Avaliação das refeições** pelos estudantes:
 - RF009 – Avaliar refeições
- **Análise de dados** sobre hábitos alimentares e reservas:
 - RF010 – Identificar pratos mais solicitados
 - RF011 – Analisar hábitos alimentares dos estudantes
 - RF012 – Analisar desistências de refeições

Os restantes objetivos específicos definidos na análise de requisitos podem ser consultados no relatório de Projeto I

Foram também definidos os principais fluxos de interação, com base em protótipos criados em Figma [1] e diagramas desenvolvidos com recurso a ferramentas como o StarUML [2] e o Draw.io [3].

1.3 Objetivo geral e objetivos específicos do Projeto II

O projeto II tem como principal objetivo a implementação prática da aplicação modelada na unidade curricular anterior. Com base nos artefactos produzidos em relatório de Projeto I, pretende-se agora transformar os modelos em código funcional, assegurando a coerência com os objetivos inicialmente definidos.

Nesses objetivos específicos incluem-se:

- Implementar o *backend* e *frontend* da aplicação, com base na arquitetura definida em (referência para o capítulo onde foi previamente definido).
- Integrar o sistema com a base de dados modelada em Projeto I (alterações à base de dados descritas no capítulo 6).
- Garantir a autenticação e gestão de sessões para os diferentes tipos de utilizadores.
- Implementar funcionalidades de reserva de refeições e gestão de ementas.
- Implementar a interface de visualização e análise de estatísticas.

- Assegurar uma boa usabilidade e responsividade da aplicação.
- Preparar o sistema para validação junto dos utilizadores finais (estudantes e funcionários do IPCB).

Este projeto representa uma transição da teoria para a prática, aplicando os conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Licenciatura em Engenharia Informática e utilizando as ferramentas e metodologias adequadas ao desenvolvimento de software moderno, com impacto real no contexto institucional do IPCB.

2. Planeamento e Gestão

O desenvolvimento do Projeto II exigiu um planeamento estruturado e uma gestão cuidada de todas as fases de trabalho, de forma a garantir que os objetivos definidos fossem alcançados com qualidade e dentro dos prazos estabelecidos.

Nesse sentido, foi elaborado um plano que inclui a definição das etapas principais do projeto, a ordem de desenvolvimento de cada funcionalidade, a distribuição equilibrada das responsabilidades entre os elementos da equipa, bem como a seleção das ferramentas mais adequadas à natureza do sistema a implementar.

O planeamento teve como base a experiência adquirida durante o Projeto I, nomeadamente no que diz respeito à modelação do sistema, ao levantamento de requisitos e ao contacto inicial com as expectativas dos utilizadores finais. A gestão do Projeto II procurou assegurar continuidade, adaptando o processo a complexidade adicional trazida pela fase de implementação.

A escolha das ferramentas técnicas visou garantir a produtividade, organização e colaboração eficiente entre os dois elementos do grupo, permitindo um desenvolvimento ágil e interativo. E contribuiu significativamente para o enriquecimento de competências na área do desenvolvimento web.

Este capítulo apresenta o cronograma de desenvolvimento planeado, descreve as metodologias e ferramentas utilizadas ao longo do projeto e detalha a forma como as tarefas foram distribuídas entre os elementos do grupo, de modo a maximizar a eficácia do trabalho e o cumprimento dos objetivos propostos.

2.1 Fases do desenvolvimento

O desenvolvimento da aplicação seguiu uma sequência lógica de tarefas, com o objetivo de garantir uma construção progressiva e coesa do sistema. Cada etapa teve como base os requisitos definidos na fase de modelação e foi pensada para assegurar a interação eficaz entre os vários componentes do sistema. A seguir, apresenta-se o cronograma descritivo das fases de desenvolvimento:

2.1.1 Análise da estrutura do *template* Vuexy

A primeira etapa consistiu na exploração e compreensão da estrutura do *template* Vuexy [4], que serviu de base para o *frontend* da aplicação. Foi analisada a forma como os ficheiros HTML, CSS e JavaScript estavam organizados, os componentes disponíveis e o sistema de navegação interna. Esta análise foi essencial para planear a adaptação do *template* às necessidades específicas da aplicação.

2.1.2 Criação da RESTful API em PHP

De seguida, iniciou-se o desenvolvimento da API RESTful, responsável por intermediar a comunicação entre o *frontend* e a lógica de acesso aos dados. A API, construída em PHP, foi organizada em módulos correspondentes às principais entidades do sistema (utilizadores, reservas, ementas, refeitórios, entre outras). Esta estrutura permite receber pedidos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) e devolver respostas em formato JSON, recorrendo a controladores e serviços internos que processam os dados antes de qualquer interação com a base de dados.

2.1.3 Implementação dos CRUDs

Com a API em estrutura inicial, procedeu-se ao desenvolvimento das funcionalidades CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) para todas as entidades da base de dados. Esta etapa incluiu a criação de *enpoints* específicos para manipular os dados relativos a:

- Utilizadores;
- Unidades orgânicas;
- Refeitórios;
- Instituições;
- Pratos;
- Ementas;
- Avaliações;
- Roles;
- Entre outros...

2.1.4 Desenvolvimento do *backend* de integração

Posteriormente, foi implementada a ligação entre a API e o *frontend*. O *backend* processa os pedidos do *frontend*, valida os dados recebidos, comunica com a base de dados MySQL e devolve respostas adequadas. Esta camada é responsável por garantir o correto funcionamento das permissões e do fluxo de dados da aplicação.

2.1.5 Desenvolvimento do frontend

Com as funcionalidades da API implementadas, iniciou-se a construção da interface do utilizador, baseada no *template* Vuexy [4]. Foram criadas e personalizadas várias páginas, incluindo:

- Realização de reservas;
- Consulta e gestão de ementas;
- Visualização de estatísticas;
- Consulta e gestão de utilizadores, unidades orgânicas, refeitórios, etc.;
- Autenticação (login e registo);
- Entre outras...

Foram utilizados HTML, CSS, JavaScript e Bootstrap, garantindo uma interface moderna, responsiva e acessível.

2.1.6 Testes funcionais

À medida que as principais funcionalidades eram desenvolvidas e implementadas, eram realizados testes manuais para garantir o correto funcionamento da aplicação em diferentes cenários. Os testes centraram-se na validação lógica de reservas, autenticação, gestão de dados e integração entre componentes.

2.1.7 Correção de bugs e ajustes finais

Por último, foram corrigidos erros inesperados identificados durante os testes e feitas melhorias visuais e funcionais com base no feedback recolhido. Esta etapa foi essencial para estabilizar a aplicação.

2.2 Ferramentas e metodologias usadas

Para o desenvolvimento da aplicação web, foram utilizadas diversas ferramentas e tecnologias que contribuíram para uma execução estruturada e eficiente. A escolha destas soluções teve em conta a sua adequação às necessidades do projeto, bem como a facilidade de integração entre os diferentes componentes do sistema.

2.2.1 Metodologia ICONIX

A metodologia adotada foi o ICONIX [5], já iniciado na fase de Projeto I. Esta metodologia orientada por casos de uso revelou-se adequada para um projeto de média dimensão como o presente, permitindo uma transição clara entre a análise e a implementação. Foi usada para a modelação do sistema, abrangendo desde a definição de requisitos até a elaboração de diagramas de robustez e sequência.

2.2.2 GitHub

O github [6], é um uma plataforma online que usa o Git como repositório e colaboração em projetos de desenvolvimento de software. Permite que os programadores armazenem, giram, criem revisões e colaborem em código e projetos, oferecendo controlo de versões e ferramentas de colaboração. O controlo de versões permite uma gestão eficiente do código e facilita a colaboração entre elementos do grupo. Através de repositórios privados, foram mantidas cópias atualizadas do projeto, com histórico de alterações e controlo de conflitos, centralizando todo o trabalho na *branch* principal (*main/master*). Esta ferramenta foi fundamental para a segurança, partilha e rastreabilidade do progresso do desenvolvimento.

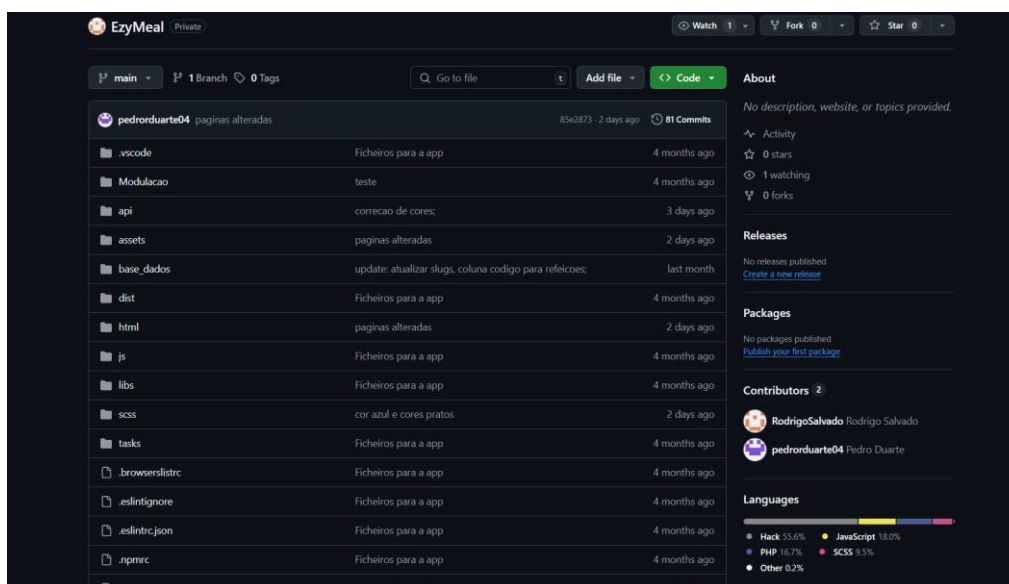


Figura 1 - GitHub

2.2.3 PhpStorm

O IDE de desenvolvimento escolhido foi o PhpStorm [7], esta escolha deve-se ao facto de ser especializado em PHP, e oferece suporte avançado para HTML, CSS, JavaScript e bases de dados. Esta ferramenta permitiu acelerar o processo de desenvolvimento através de funcionalidades como:

- Sugestões e correções inteligentes de código;
- Integração direta com o GitHub;
- Depuração e teste em tempo real;
- Ligação à base de dados MySQL para consultas diretas.



Figura 2 - PhpStorm

2.2.4 Postman

Durante o desenvolvimento da API RESTful, foi utilizada a ferramenta Postman [8] para realizar testes de comunicação com a base de dados e a API. Esta ferramenta permitiu simular requisições HTTP (GET, POST, PUT, DELETE), testar *endpoints* individualmente, verificar os dados enviados e recebidos em formato JSON e validar o comportamento da API antes da sua integração com o *frontend*. O Postman revelou-se essencial para garantir a fiabilidade e a consistência das respostas do servidor, facilitando a deteção precoce de erros lógicos e de autenticação.

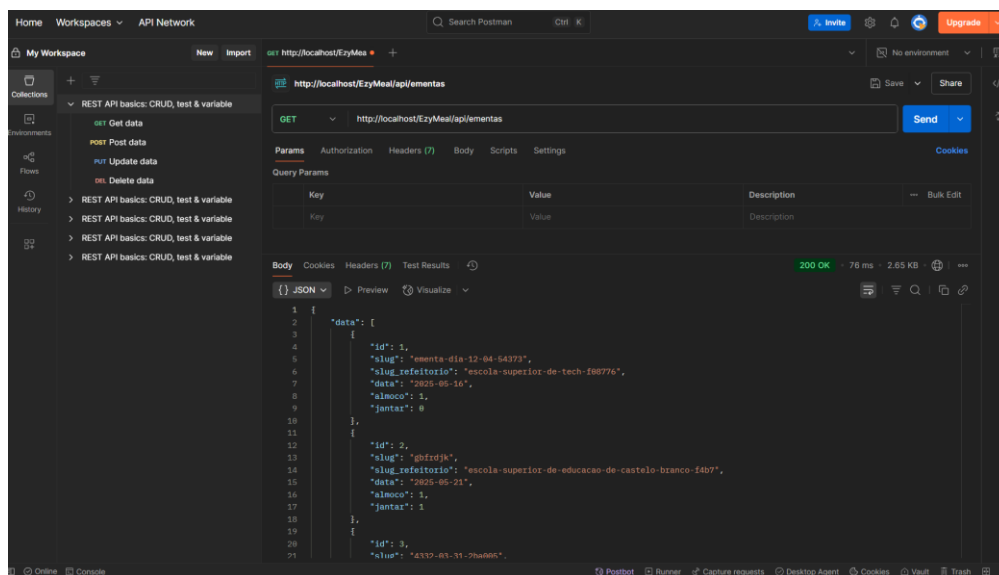


Figura 3 - Postman

2.2.5 Bitvise SSH Client

O Bitvise SSH Client [9] foi utilizado como ferramenta de ligação segura ao servidor remoto disponibilizado pela instituição de ensino. Esta aplicação permitiu estabelecer uma ligação SSH ao servidor do IPCB, possibilitando o acesso direto ao ambiente onde a aplicação web foi alojada para fins de testes e validação.

Através desta ligação, foi possível:

- Transferir ficheiros entre a máquina local e o servidor;
- Aceder ao terminal remoto de forma segura;
- Gerir permissões e executar comandos no ambiente do servidor.

O uso do Bitvise facilitou significativamente o processo de implantação e verificação da aplicação num contexto mais próximo do ambiente real.

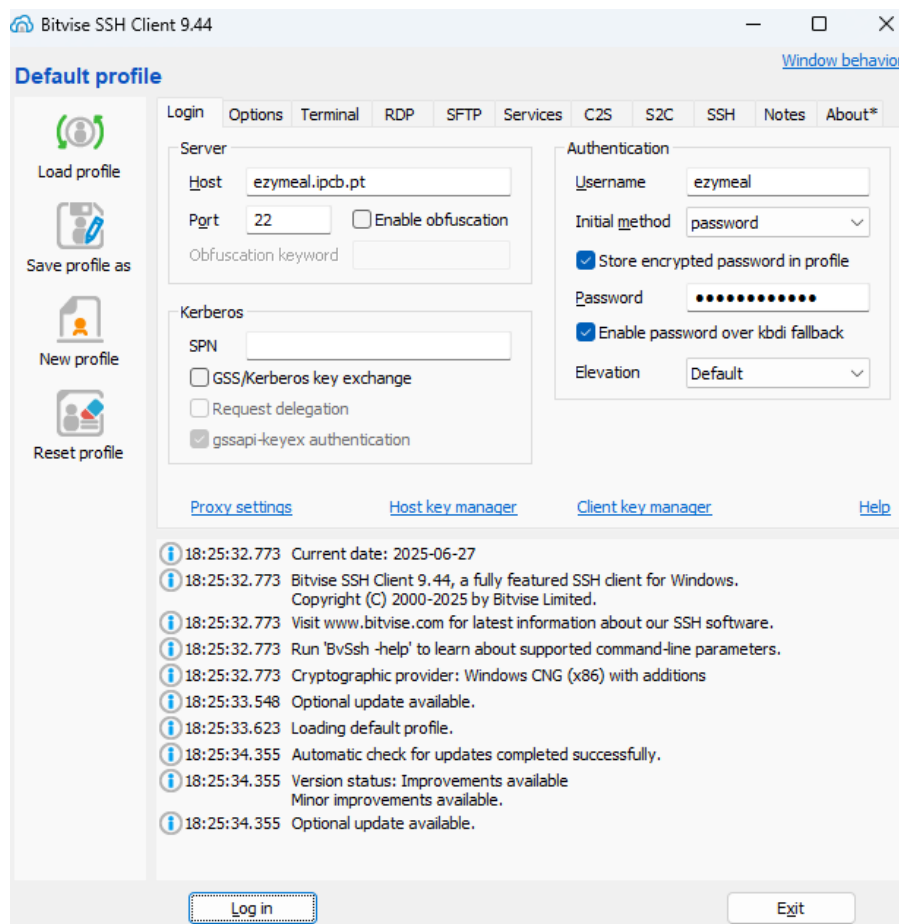


Figura 4 - Bitvise SSH Client

2.2.6 FortiClient VPN

O FortiClient VPN [10] foi essencial para garantir o acesso remoto ao servidor da escola fora da rede interna institucional. Esta ferramenta estabeleceu uma ligação VPN segura à rede do IPCB, permitindo que o desenvolvimento e os testes da aplicação pudessem decorrer a partir de qualquer local com acesso à internet.

O FortiClient permitiu:

- Aceder a recursos internos da instituição que requerem ligação protegida;
- Estabelecer uma ligação fiável e encriptada, mantendo a segurança dos dados;
- Dar continuidade ao trabalho de desenvolvimento em horários e locais flexíveis.

A utilização do FortiClient VPN, em conjunto com o Bitwise, assegurou as condições necessárias para testar a aplicação num servidor real, mesmo à distância, mantendo as condições de segurança exigidas.

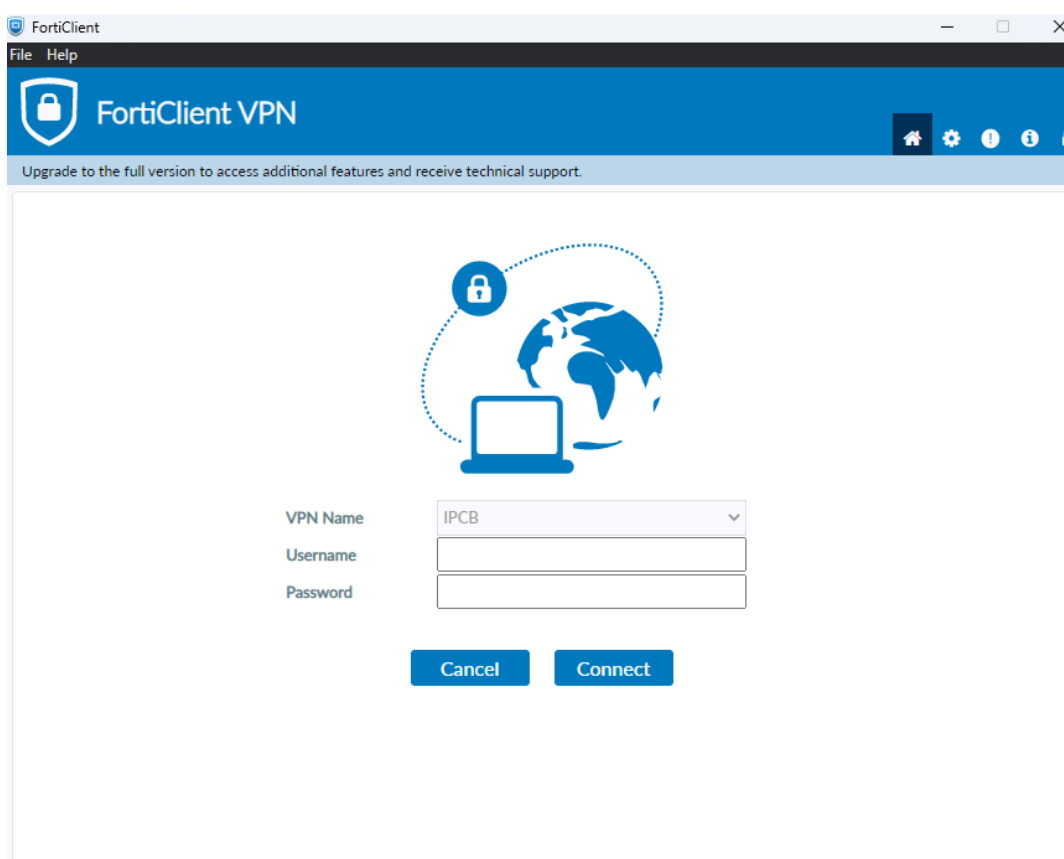


Figura 5 - FortiClient VPN

2.3 Distribuição de tarefas

A divisão de tarefas foi feita de forma a otimizar o tempo de desenvolvimento e tirar partido das competências individuais dos elementos do grupo. Cada elemento assumiu responsabilidades específicas em diferentes fases do projeto, permitindo um trabalho colaborativo e eficiente. Abaixo apresenta-se a distribuição das principais tarefas desenvolvidas:

- **Análise da estrutura do *template* Vuexy**
Responsáveis: *Pedro Duarte, Rodrigo Salvado*
A tarefa consistiu em compreender a organização interna do *template*, os componentes disponíveis e a sua adaptabilidade à estrutura do sistema a desenvolver.
- **Criação de API RESTful em PHP**
Responsável: *Rodrigo Salvado*
Desenvolvimento da base da API que serve de ponte entre o *frontend* e a base de dados, incluindo o tratamento de pedidos HTTP e resposta em JSON.
- **Desenvolvimento do código para os CRUDs**
Responsáveis: *Pedro Duarte, Rodrigo Salvado*
Implementação das operações de criação, leitura, atualização e eliminação para todas as entidades relevantes da aplicação.
- **Desenvolvimento do frontend**
Responsável: *Pedro Duarte*
Construção da interface da aplicação com base no *template* Vuexy, utilizando HTML, CSS, JavaScript e Bootstrap, com ligação dinâmica à API.
- **Realização de testes funcionais**
Responsáveis: *Pedro Duarte, Rodrigo Salvado, outros*
Verificação manual do funcionamento da aplicação em diversos cenários, com foco na validação de funcionalidades, navegação e integridade dos dados.
- **Correção de bugs inesperados**
Responsável: *ChatGPT*

A ferramenta ChatGPT [11] foi utilizada como apoio técnico na resolução de erros, sugestões de código e otimizações, sendo um recurso útil na fase de depuração e aperfeiçoamento da aplicação.

Esta divisão permitiu assegurar um desenvolvimento equilibrado, com colaboração constante entre os elementos da equipa e apoio tecnológico adequado ao longo de todo o processo.

3. Descrição e fundamentação do Questionário aplicado

Após a conclusão da fase de modelação do sistema, tornou-se essencial validar se as funcionalidades idealizadas estavam alinhadas com as preferências dos utilizadores finais. Para esse efeito, foi elaborado um questionário com o objetivo de recolher feedback direto, garantindo que o sistema a desenvolver responderia de forma eficaz às suas necessidades.

Na construção do questionário recorreu-se, maioritariamente, a questões de escolha múltipla. Esta opção metodológica foi adotada por diversas razões.

- Facilidade de resposta: as questões de escolha múltipla são mais rápidas de responder, o que reduz o tempo de preenchimento e aumenta a probabilidade de conclusão do questionário por parte dos participantes.
- Uniformidade nas respostas: este tipo de questão permite recolher dados padronizados, facilitando a análise estatística e a comparação entre diferentes respostas.
- Redução de ambiguidades: ao fornecer opções pré-definidas, evitam-se respostas ambíguas ou difíceis de interpretar, assegurando maior consistência nos dados recolhidos.
- Cobertura de opções relevantes: as opções de resposta foram construídas com base em hipóteses relevantes levantadas na fase de planeamento do projeto, permitindo capturar as opiniões mais prováveis dos estudantes.
- Possibilidade de múltiplas seleções (quando aplicável): em algumas questões, como na escolha das funcionalidades desejadas na aplicação, foi permitida a seleção de múltiplas opções. Isto justifica-se pelo facto de que os estudantes podem valorizar várias funcionalidades em simultâneo, não sendo adequado forçá-los a escolher apenas uma.

Para além das questões de escolha múltipla, foi também incluída uma questão aberta (opcional), com o objetivo de recolher sugestões livres e opiniões complementares que pudessem não estar previstas nas opções fechadas. Esta combinação enriquece a análise e garante um maior equilíbrio entre estrutura e liberdade de expressão.

Este capítulo apresenta o questionário aplicado, justificando a inclusão de cada pergunta com base na informação pretendida e na sua relevância para a validação do modelo previamente definido. A análise destas questões permitiu aferir o grau de concordância entre as decisões de design tomadas durante a modelação e as preferências expressas pelos alunos, contribuindo assim para um desenvolvimento mais fundamentado e centrado no utilizador.

3.1 Termo de consentimento

Esta secção garante que os participantes estão devidamente informados sobre os objetivos do estudo e autorizam o uso das suas respostas para fins académicos, respeitando os princípios éticos da investigação.

Termo de consentimento
105 respostas

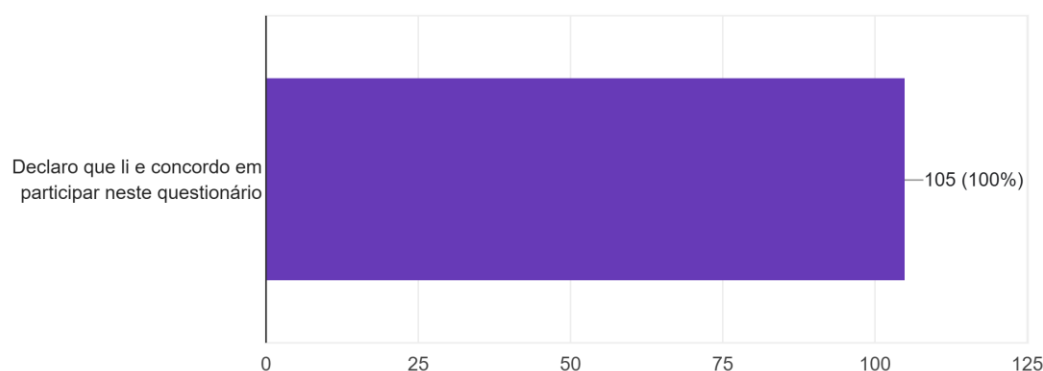


Figura 6 - Questionário - Termo de consentimento

Justificação da pergunta

Esta pergunta garante o consentimento informado dos participantes, de acordo com os princípios éticos da investigação científica.

3.2 Caracterização da amostra

O questionário foi respondido por um total de 108 participantes, na sua maioria estudantes do IPCB. Esta secção apresenta uma análise descritiva dos dados sociodemográficos recolhidos, de forma a compreender o perfil dos participantes e contextualizar as respostas relativamente à utilização dos refeitórios e expectativas quanto a aplicação proposta.

3.2.1 Género e faixa etária

No que diz respeito ao género, a maioria dos estudantes identificou-se como masculino, seguido de feminino e outro. Esta distribuição sugere uma amostra desequilibrada em termos de género, o que reflete o perfil dos estudantes da Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco.

1 - Gênero

108 respostas

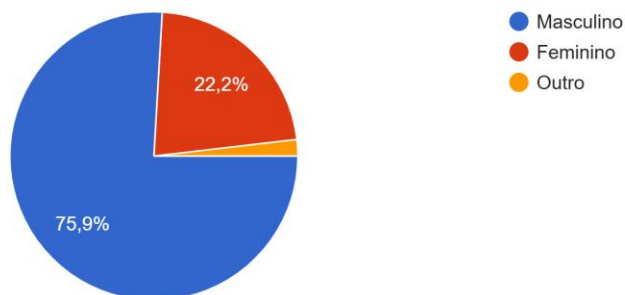


Figura 7 - Questionário - Género

Justificação da pergunta

A recolha desta informação permite uma categorização demográfica da amostra, útil para análise de possíveis padrões com base no género.

Quanto à faixa etária, a maioria dos participantes encontra-se entre os 18 e 25 anos, correspondendo aos estudantes que frequentam a licenciatura, o público-alvo principal da aplicação a desenvolver. Para além disso as restantes opções apresentam uma minoria de participantes distribuída em diversas faixas etárias, entre os 25 até mais de 55, que representam os docentes e não docentes e possíveis estudantes trabalhadores ou inscritos em ciclos de estudo superiores.

2 - Idade

108 respostas

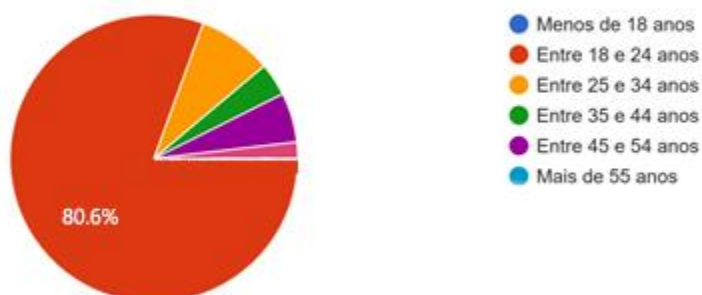


Figura 8 - Questionário - Idade

Justificação da pergunta

Tal como a pergunta anterior, esta questão permite caracterizar o perfil etário dos participantes, ajudando a compreender eventuais diferenças geracionais no uso do refeitório ou da aplicação.

3.2.2 Unidade orgânica de pertença

Os participantes pertencem a diferentes unidades orgânicas do IPCB, sendo que a maioria indicou frequentar a Escola Superior de Tecnologia (ESTCB), escola onde foi inicialmente colocado o questionário. Outras unidades representadas incluem a Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias (ESALD), a Escola Superior de Artes Aplicadas (ESART) e a Escola Superior Agrária (ESA). Esta diversidade permite uma melhor compreensão das diferenças na acessibilidade e uso dos refeitórios entre escolas.

3 - A que unidade orgânica pertence?

108 respostas

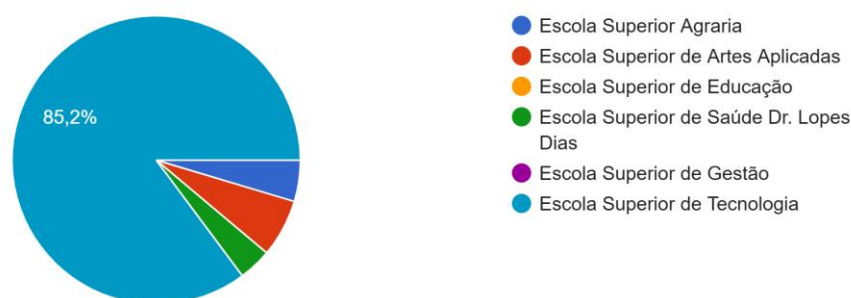


Figura 9 - Questionário - Unidade Orgânica

Justificação da pergunta

Permite identificar padrões por escola, podendo revelar diferenças no acesso, uso ou satisfação com os refeitórios.

3.2.3 Ano de matrícula e Residência

Relativamente ao ano de matrícula a maior parte dos estudantes encontra-se no 3º ano, sendo este o grupo com maior maturidade no uso dos serviços da instituição. Foram também identificados alunos do 1º e 2º ano em percentagens semelhantes, bem como alguns que indicaram estar noutras situações curriculares.

4 - Qual a sua relação com a instituição?

106 respostas

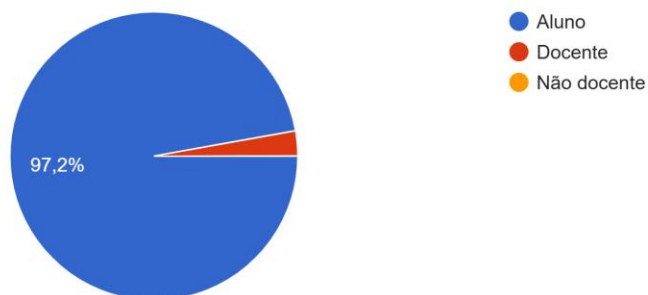


Figura 10 - Questionário - Instituição

Justificação da pergunta

Esta pergunta ajuda a categorizar os participantes, podendo centrar a análise num grupo maioritário.

5 - No caso de ser um aluno, em que ano está matriculado?

104 respostas

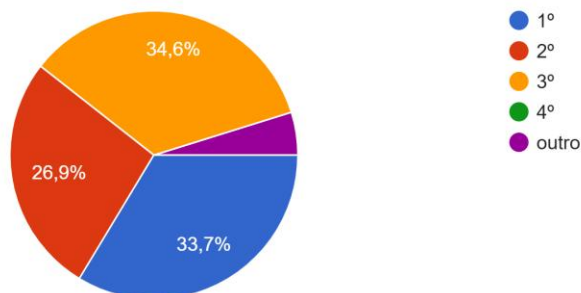


Figura 11 - Questionário - Ano de matrícula

Justificação da pergunta

Esta pergunta permite saber se o uso e as preferências mudam consoante o ano estudo do participante.

No que toca a residência, a maioria dos participantes reside em alojamento próprio/alugado ou em casa dos pais/familiares. Uma percentagem mais reduzida referiu numa residência universitária. Estes dados são relevantes, pois estudantes que vivem mais próximos ou nas residências têm, em princípio, maior facilidade de acesso aos refeitórios.

5 - Onde reside?

108 respostas

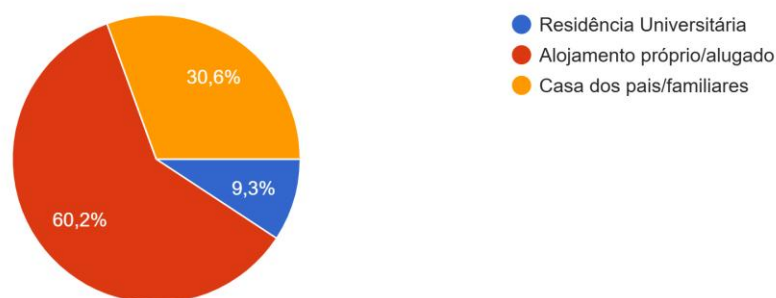


Figura 12 - Questionário - Residência

Justificação da pergunta

A residência do participante pode influenciar a frequência de uso dos refeitórios e a necessidade de reservar refeições antecipadamente.

3.3 Utilização do refeitório

Esta secção avalia com que frequência os estudantes utilizam os refeitórios, identifica possíveis razões para não os utilizarem e recolhe dados sobre práticas como a compra antecipada de senhas. Esta informação é essencial para perceber o grau de adesão atual e os obstáculos existentes.

3.3.1 Frequência de utilização

A maioria dos participantes inquiridos indicou utilizar os refeitórios 1 a 2 vezes por semana. Dados estes muito próximos da opção seguinte de 3 a 4 vezes por semana, o que revela uma utilização moderada dos serviços de alimentação disponibilizados pela instituição. Para além disso uma parte moderada dos participantes afirma raramente ou mesmo nunca utilizar os refeitórios, enquanto uma minoria afirma utilizá-los diariamente.

1 - Com que frequência utiliza os refeitórios do IPCB?

108 respostas

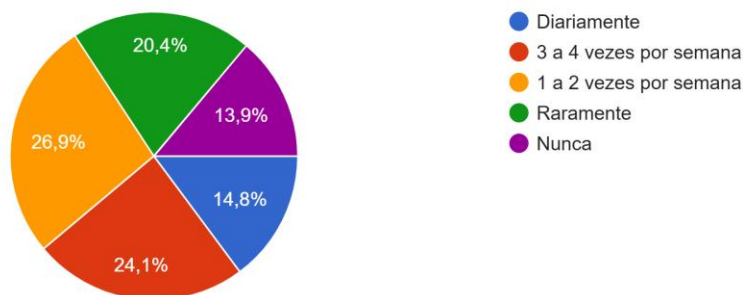


Figura 13 - Questionário - Utilização refeitórios

Justificação da pergunta

Identifica os padrões de utilização dos refeitórios e ajuda a avaliar o público-alvo da aplicação.

3.3.2 Razões para não utilizar o refeitório

Este os estudantes que afirmaram raramente ou nunca utilizar o refeitório, foi solicitado que indicassem qual a principal razão para justificar essa decisão mediante várias opções comuns que foram apresentadas. Tendo sido as mais frequentes:

- Preferência em cozinhar em casa ou comer fora
- O preço das refeições
- A qualidade da comida
- E outros fatores não especificados

Estas respostas indicam que, para além de questões logísticas, há também fatores relacionados com a perceção de qualidade e valor do serviço que influenciam negativamente a sua utilização.

2 - Se respondeu "raramente" ou "nunca" na pergunta anterior, o que o leva a não utilizar o refeitório?

50 respostas

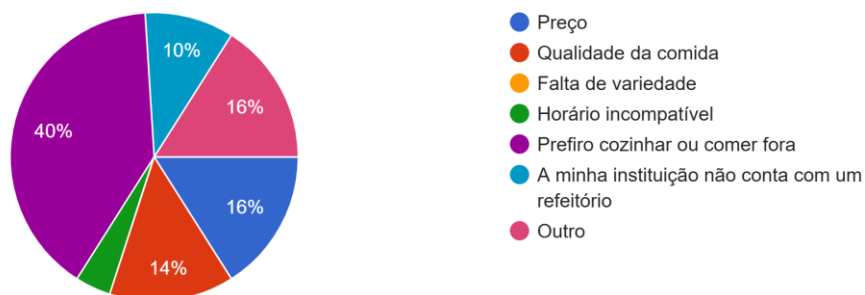


Figura 14 - Questionário - Não utilização

Justificação da pergunta

Esta pergunta permite perceber os obstáculos a utilização do refeitório e identificar áreas a melhorar.

Para além disso foi analisado qual a percentagem de participantes que adquire senhas antecipadamente. Os valores obtidos mostram uma clara maioria de elementos que nunca compra senhas de forma antecipada. O que se encaixa no propósito do projeto de desenvolver uma aplicação que permita aos estudantes consultar as ementas de forma antecipada, podendo escolher qual o tipo de prato que pretende.

3 - Quando opta por usar o refeitório, com que frequência compra senhas antecipadamente?

101 respostas

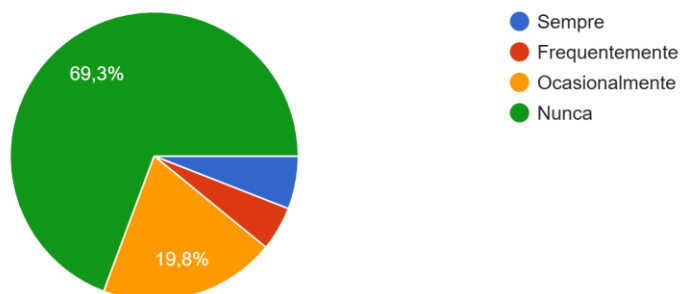


Figura 15 - Questionário - Compra de senhas antecipadas

Justificação da pergunta

A baixa frequência de compra de senhas serve como base para a necessidade de um sistema de reservas online.

3.4 Preferências alimentares

Esta secção procura compreender os hábitos alimentares dos estudantes, nomeadamente o tipo de pratos e a perceção quanto a variedade da ementa. Estas informações orientam decisões sobre o conteúdo e organização da oferta alimentar. Esta secção só é apresentada aos utilizadores que selecionaram qualquer uma das opções excetuando “raramente” ou “nunca” na pergunta “Com que frequência utiliza os refeitórios do IPCB?”

3.4.1 Tipo de prato mais consumido

A esmagadora maioria dos participantes (91,7%) indicou que consome pratos de carne com mais frequência nos refeitórios. Tendo os restantes referido consumir pratos vegetarianos e pratos de peixe como a sua escolha mais habitual.

Este resultado evidencia uma forte preferência por refeições à base de carne, o que poderá influenciar a definição de ementas futuras, nomeadamente diversificação dos pratos mais procurados, com base nas avaliações dos alunos, que o sistema pretende recolher.

1 - Qual o tipo de prato que consome mais frequentemente?

72 respostas

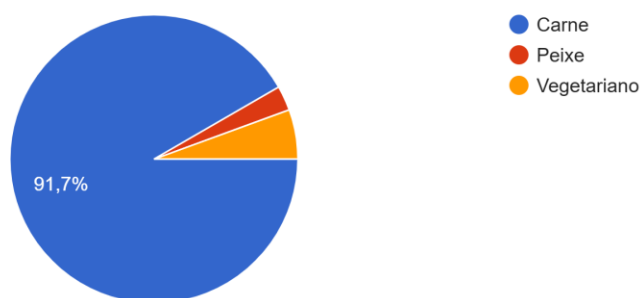


Figura 16 - Questionário - Prato

Justificação da pergunta

Ajuda a adaptar a ementa e as opções da aplicação às preferências alimentares dos utilizadores.

3.4.2 Variedade da ementa

Quando questionados sobre a variedade das refeições a maioria dos estudantes responderam “Sim”, considerando que a variedade é suficiente. Por outro lado, 19,4% dos participantes afirmaram o contrário, o que pode mostrar alguma insatisfação com a oferta atual.

2 - Considera que a variedade das refeições no refeitório é suficiente?
72 respostas

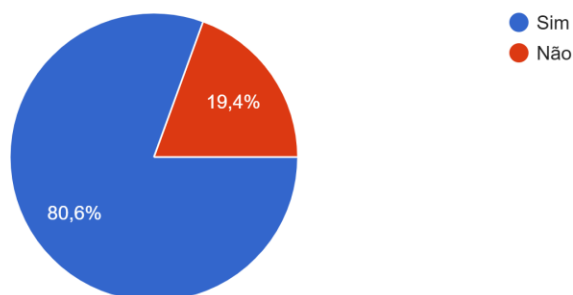


Figura 17 - Questionário - Variedade de refeições

Justificação da pergunta

A variedade é um dos principais fatores de satisfação e pode influenciar no uso do refeitório.

Apesar da maioria considerar a ementa variada, os comentários na questão aberta indicam que há espaço para melhorias específicas que podem aumentar a satisfação de um modo geral.

3 – Que melhorias gostaria de ver na ementa do refeitório? (Opcional)

(Pergunta de resposta aberta)

Justificação da pergunta

Esta pergunta permite recolher sugestões diretas dos utilizadores, úteis para adaptar as ementas ou funcionalidades da aplicação.

3.5 Qualidade e satisfação

Esta secção visa recolher a opinião dos utilizadores sobre diferentes aspetos dos serviços prestados nos refeitórios, como qualidade, quantidade, higiene, atendimento e variedade. Os dados obtidos ajudam a identificar pontos de melhoria. Esta secção só é apresentada aos utilizadores que selecionaram qualquer uma das opções excetuando

“raramente” ou “nunca” na pergunta “Com que frequência utiliza os refeitórios do IPCB?”

A utilização de uma escala de Likert de 1 a 5 permite obter dados quantitativos com maior sensibilidade e clareza sobre a percepção dos utilizadores relativamente à qualidade das refeições e a outros aspetos dos refeitórios do IPCB. Esta escala é amplamente utilizada em inquéritos por oferecer um equilíbrio entre simplicidade e capacidade de discriminação, permitindo aos respondentes expressar diferentes graus de satisfação.

A escala de Likert é uma técnica de avaliação desenvolvida por Rensis Likert, que consiste em apresentar aos inquiridos uma afirmação e pedir que indiquem o seu grau de concordância ou opinião num intervalo ordenado de valores. No caso da escala de 5 pontos, cada valor representa um nível específico, normalmente variando entre extremos negativos e positivos, como *muito mau* a *muito bom*, permitindo assim captar nuances nas respostas e tornar os dados mais interpretáveis estatisticamente [12].

A escolha dos extremos – 1 (*muito mau*) e 5 (*muito bom*) – proporciona uma referência clara e objetiva, enquanto os valores intermédios permitem uma avaliação mais nuançada, captando níveis de satisfação moderada ou neutra. Além disso, a escala de Likert facilita a análise estatística dos resultados, a comparação entre diferentes critérios avaliados e a identificação de áreas prioritárias de melhoria.

1 - Qualidade da comida

72 respostas

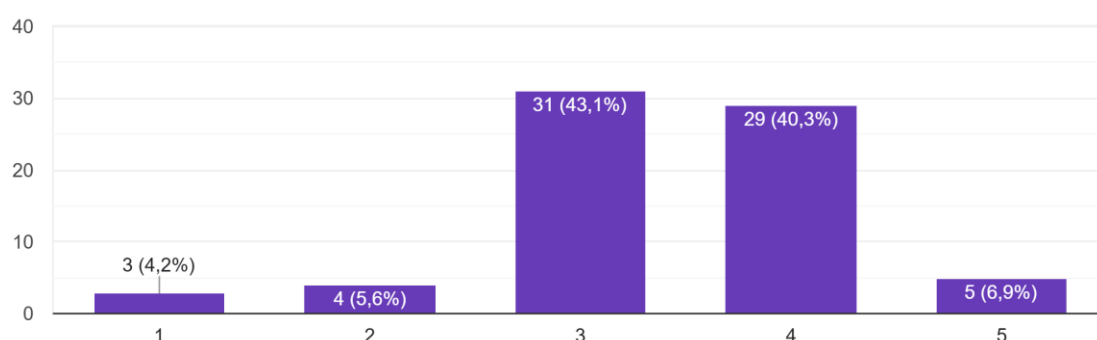


Figura 18 - Questionário - Qualidade

Escala de Likert

1. Muito mau
2. Mau
3. Razoável
4. Bom
5. Muito bom

2 - Variedade da ementa

72 respostas

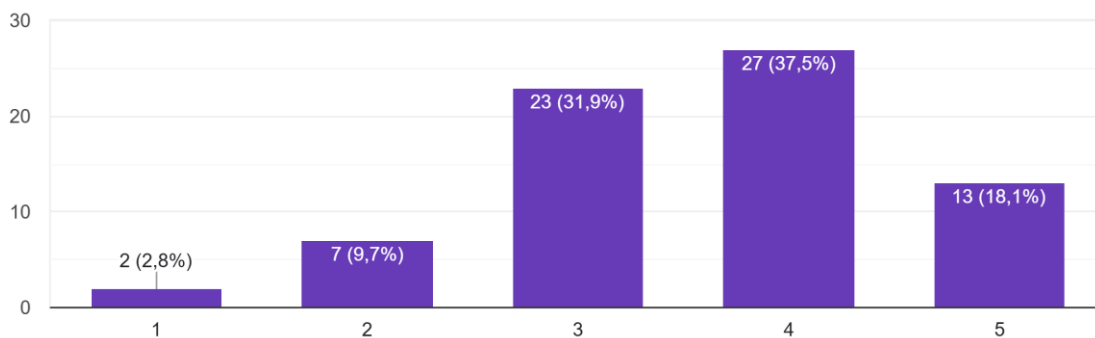


Figura 19 - Questionário -Variedade

Escala de Likert

1. Muito mau
2. Mau
3. Razoável
4. Bom
5. Muito bom

3 - Quantidade servida

72 respostas

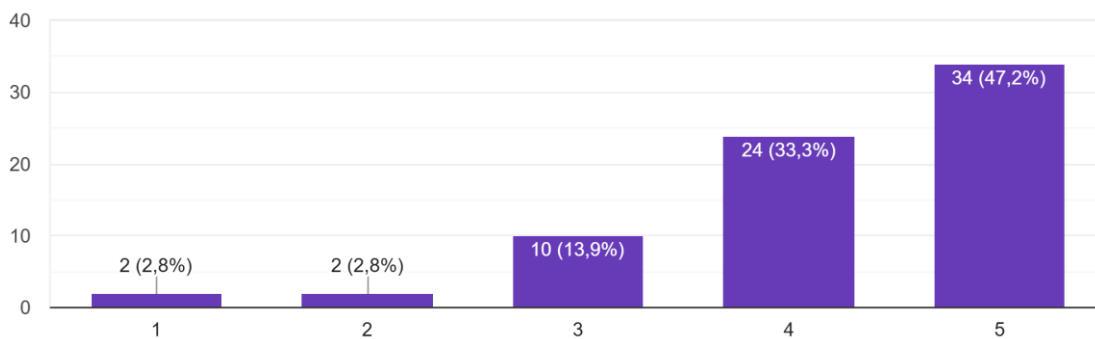


Figura 20 - Questionário - Quantidade

Escala de Likert

1. Muito mau
2. Mau
3. Razoável
4. Bom

5. Muito bom

4 - Atendimento dos funcionários

72 respostas

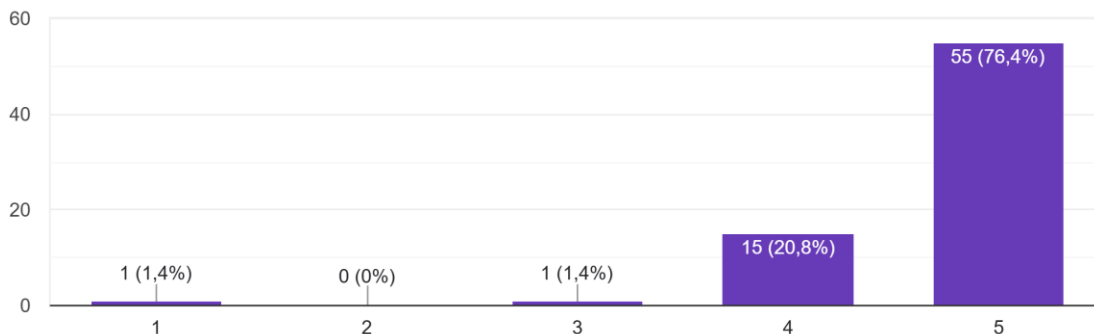


Figura 21 - Questionário - Atendimento

Escala de Likert

1. Muito mau
2. Mau
3. Razoável
4. Bom
5. Muito bom

5 - Higiene e limpeza do espaço

72 respostas

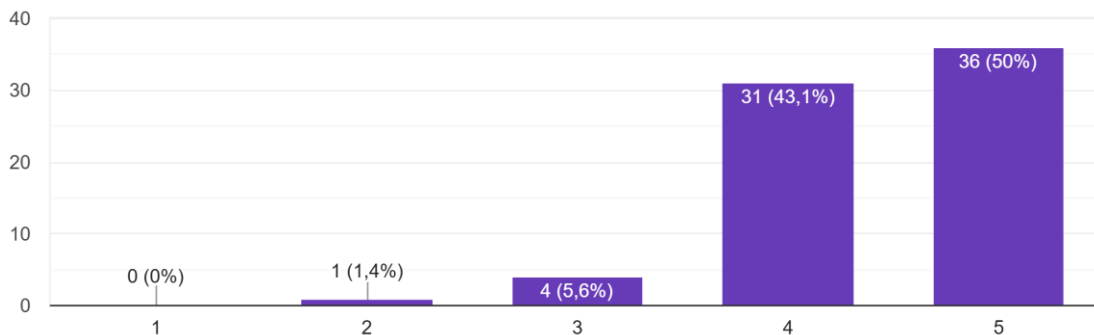


Figura 22 - Questionário - Higiene

Escala de Likert

1. Muito mau
2. Mau
3. Razoável
4. Bom

5. Muito bom

Justificação das perguntas

Estas perguntas de avaliação permitem obter uma perceção geral da qualidade do serviço prestado na opinião dos participantes, que será refletida nas funcionalidades e prioridades da aplicação.

3.6 Interesse numa aplicação de reservas

Esta secção do questionário avalia o interesse dos estudantes na utilização de um sistema digital para reservas de refeições e identifica as funcionalidades que consideram mais relevantes. Os dados aqui recolhidos são fundamentais para a implementação dos requisitos da aplicação.

3.6.1 Nível de interesse

Quando questionados sobre a probabilidade de utilizarem uma aplicação para reservar refeições online, a maioria dos estudantes demonstrou uma atitude positiva, com muitas respostas a indicar que muito provavelmente utilizariam a aplicação ou que o fariam certamente. Um número muito reduzido respondeu negativamente, demonstrando alguma resistência ou falta de necessidade.

Estes resultados mostram um potencial de adesão significativo, justificando o desenvolvimento da solução e a sua promoção junto da comunidade estudantil.

1 - Se houvesse um sistema que permitisse a reserva online de refeições, qual a probabilidade de o utilizar?

108 respostas

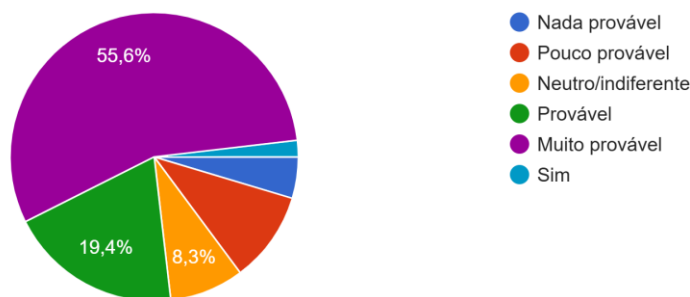


Figura 23 - Questionário - Probabilidade de utilização

Justificação da pergunta

Esta pergunta avalia o interesse real numa aplicação para reservas, validando a proposta do projeto e o seu potencial de adoção.

3.6.2 Funcionalidades mais valorizadas

Os participantes foram convidados a selecionar, de entre uma lista, as funcionalidades que consideram mais importantes numa aplicação deste género. As mais escolhidas foram, de forma significativa a consulta de ementas semanais, a reserva de refeições antecipadamente e a gestão das reservas efetuadas.

Este feedback valida diretamente os requisitos funcionais definidos para a aplicação, reforçando a necessidade de uma experiência intuitiva, com foco na antecipação e personalização das escolhas alimentares. Para além disso, permite definir prioridades em relação ao desenvolvimento e implementação das funcionalidades da aplicação, o que permite agilizar e organizar o desenvolvimento.

2 - Das funcionalidades abaixo apresentadas, quais considera mais importantes numa aplicação de reserva de refeições? (Pode escolher mais de uma)

108 respostas

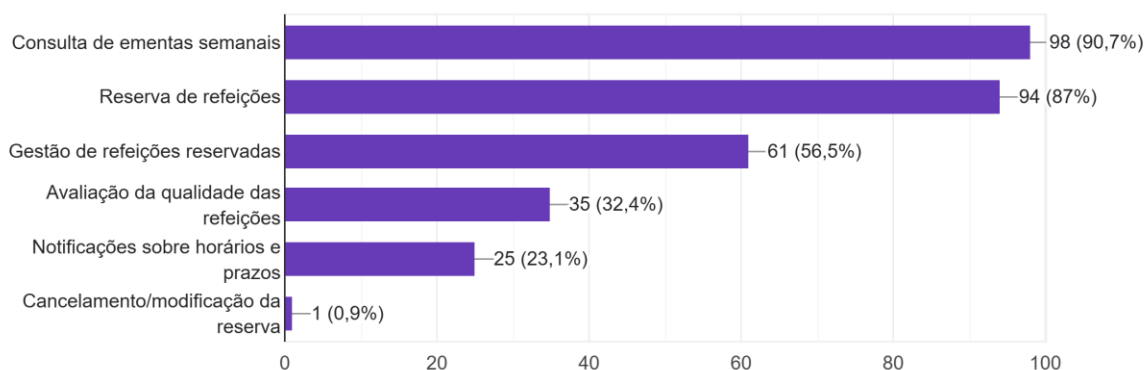


Figura 24 - Questionário - Funcionalidades

Justificação da pergunta

Esta pergunta identifica as funcionalidades prioritárias do ponto de vista dos utilizadores, permitindo definir requisitos de forma mais precisa e alinhada com as suas necessidades.

3.6.3 Prazo limite para reserva

Os participantes foram também questionados sobre o prazo que consideram mais adequado para realizar a reserva antecipada da refeição. Tendo a maioria indicado que preferia um prazo de um dia antes.

Este dado é essencial para definir regras de funcionamento da aplicação, em especial no que diz respeito aos limites de tempo para reserva e previsão de quantidades a preparar nos refeitórios.

3 - Na sua opinião, qual seria o prazo limite adequado para uma reserva antecipada de uma refeição?

108 respostas

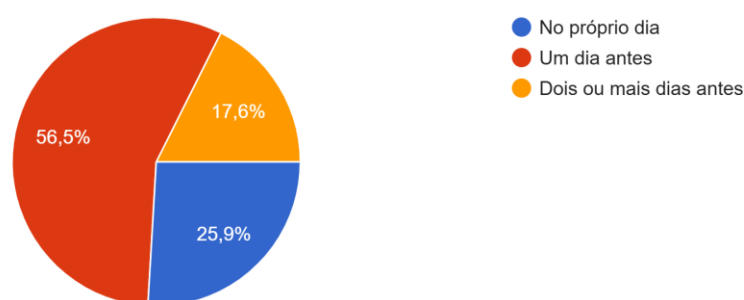


Figura 25 - Questionário - Prazo reserva

Justificação da pergunta

Esta pergunta recolhe informação sobre as expectativas dos alunos relativamente à flexibilidade do sistema, ajudando a definir a lógica de reservas.

3.7 Usabilidade da aplicação

Esta secção foca-se nas preferências dos estudantes quando ao uso de dispositivos, sistema operativo, tipo de autenticação e preferências ergonómicas, para garantir que a aplicação desenvolvida será acessível, intuitiva e adaptada aos seus hábitos tecnológicos.

3.7.1 Dispositivos utilizados

Quando questionados sobre o dispositivo que mais utilizam para aceder a aplicações, a maioria dos estudantes indicou o smartphone como primeira escolha, seguido por uma minoria que referiu utilizar o computador portátil ou desktop.

Esta informação reforçar a importância de construir um sistema dinâmico e otimizado para correr em dispositivos moveis, mesmo tratando-se de uma aplicação web.

1 - Em que tipo de dispositivo costuma habitualmente aceder a aplicações?

108 respostas

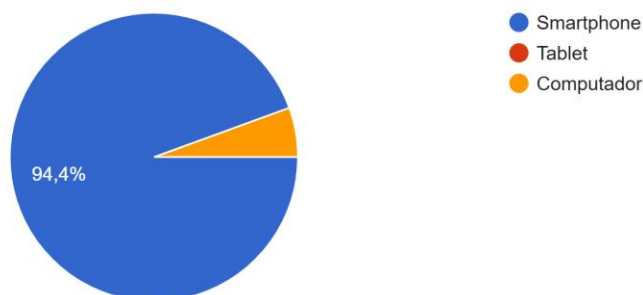


Figura 26 - Questionário - Dispositivos

Justificação da pergunta

Esta informação é essencial para adaptar o design da aplicação e otimizar a usabilidade ao dispositivo mais comum entre os utilizadores.

3.7.2 Sistema Operativo

Entre os participantes que indicaram utilizar smartphone, o sistema operativo mais comum foi o Android, mas relativamente equilibrado com o IOS.

Isto ressalta que a aplicação web deve ser compatível com ambos os sistemas. Caso no futuro venha a ser desenvolvida uma versão mobile nativa, deverá dar-se prioridade ao Android.

2 - Caso use um smartphone, qual o sistema operativo?

105 respostas

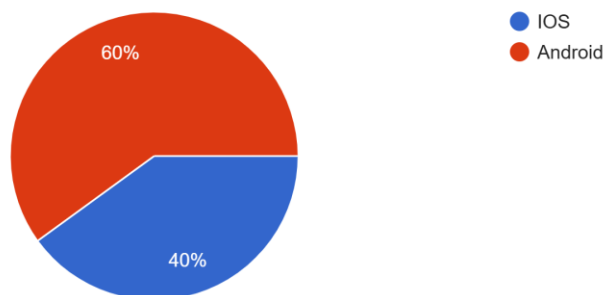


Figura 27 - Questionário - Sistema operativo

Justificação da pergunta

Permite garantir compatibilidade com os sistemas usados pela maioria dos estudantes.

3.7.3 Mão dominante

Os resultados obtidos mostram que a maioria dos estudantes é destra, com apenas alguns a indicarem serem esquerdinos ou ambidestros.

No design da interface, os botões e elementos mais usados poderão ser posicionados preferencialmente ao alcance do polegar direito, mas sem comprometer a usabilidade por parte de esquerdinos, mantendo uma estrutura centralizada e adaptável.

3 - Na utilização de dispositivos móveis, qual a sua mão dominante?

108 respostas

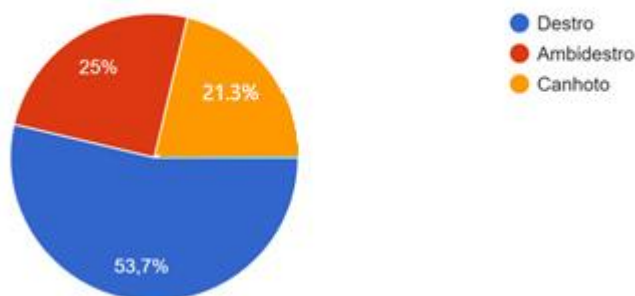


Figura 28 - Questionário - Mão dominante

Justificação da pergunta

Esta pergunta serve para considerar a ergonomia da aplicação e a disposição dos elementos na interface.

3.7.4 Interesse em receber notificações

A maioria dos inquiridos demonstrou-se favorável ou indiferente à receção de notificações relacionadas com prazos de reservas ou ementas, sendo uma funcionalidade bem aceite.

Poderá então ser implementado um sistema de notificações *push* ou por email, que notifique o utilizador em casos necessários, como por exemplo, o envio do código de resgate da refeição no dia do seu consumo.

4 - Gostaria de receber notificações sobre os prazos de reserva e ementas?

108 respostas

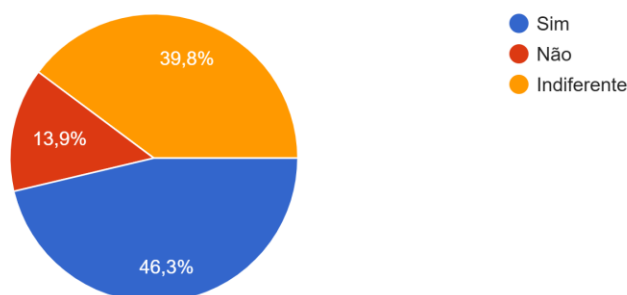


Figura 29 - Questionário - Notificações

Justificação da pergunta

Determina o interesse em funcionalidades de lembrete, o que pode aumentar a adesão e a eficácia do sistema.

3.7.5 Preferência de autenticação

Foi também questionado o método preferido para autenticação na aplicação. A maior parte dos estudantes indicou preferência pela utilização da conta institucional do IPCB, por ser mais prática.

O sistema de criação de conta deverá permitir e limitar o uso das credenciais pertencentes ao domínio do IPCB, simplificando o acesso e tornando a aplicação exclusiva aos alunos, docentes e não docentes do IPCB.

5 - Como gostaria de fazer login na aplicação?

108 respostas

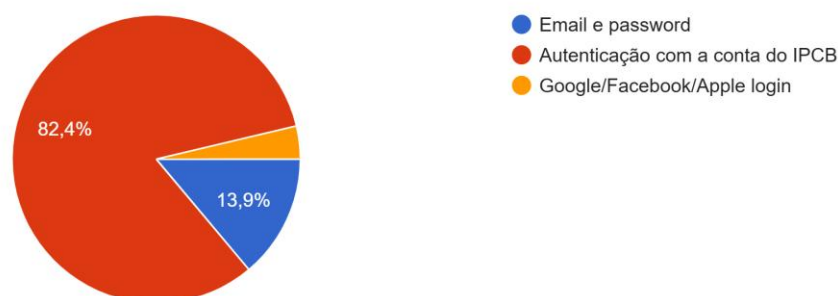


Figura 30 - Questionário - Login

Justificação da pergunta

Esta pergunta ajuda a definir o sistema de login mais conveniente e facilmente aceite, facilitando o acesso à aplicação.

3.8 Considerações

A análise das respostas ao questionário aplicado aos estudantes do Instituto Politécnico de Castelo Branco permitiu recolher dados relevantes e representativos que irão orientar o desenvolvimento da aplicação web de gestão e reserva de refeições, no âmbito do Projeto II.

A caracterização da amostra revelou um público com forte preferência pela utilização do smartphone, o que justifica uma abordagem que dê suporte ao sistema em contexto mobile. A esmagadora maioria dos utilizadores consome habitualmente pratos de carne e demonstrou interesse em reservar refeições através de um sistema digital, especialmente se este incluir funcionalidades como consulta de ementas, avaliação das refeições e notificações de alerta.

A maioria dos inquiridos utiliza os refeitórios entre uma a quatro vezes por semana, mas também foram identificadas barreiras à sua utilização, como o preço, a falta de variedade e limitações no método de pagamento. Estes aspetos foram reforçados nas sugestões livres, onde se destacam pedidos de maior diversidade na ementa, inclusão de pratos internacionais e melhorias no sistema de pagamento.

Variáveis selecionadas para análise estatística:

1. Frequência de utilização do refeitório (1 - Com que frequência utiliza os refeitórios do IPCB?)
2. Frequência de compra antecipada de senhas (3 - Quando opta por usar o refeitório, com que frequência compra senhas antecipadamente?)
3. Percepção de variedade das refeições (2 - Considera que a variedade das refeições no refeitório é suficiente?)
4. Qualidade da comida (escala de Likert)
5. Variedade da ementa (escala de Likert)
6. Quantidade servida (escala de Likert)
7. Atendimento dos funcionários (escala de Likert)
8. Higiene e limpeza (escala de Likert)

Análise Estatística Descritiva (n = 72-92)

Tabela 1 - Análise estatística

Indicador	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Frequência de uso dos refeitórios	1.72	1.05	0	3
Compra antecipada de senhas	0.48	1.24	0	4
Variedade suficiente (autoavaliação)	1.61	0.80	0	2
Qualidade da comida	3.40	0.87	1	5
Variedade da ementa	3.58	0.99	1	5
Quantidade servida	4.19	0.97	1	5
Atendimento dos funcionários	4.71	0.64	1	5
Higiene e limpeza	4.42	0.67	2	5

Observações importantes:

- A frequência média de uso do refeitório situa-se entre “raramente” e “1 a 2 vezes por semana”.
- A compra antecipada de senhas é muito baixa (média: 0.48 num máximo de 4).
- A percepção de que a variedade da ementa é suficiente é relativamente alta (média: 1.61 em 2).
- Atendimento e higiene são os aspetos com maior avaliação média, ambos acima de 4.4.
- Qualidade e variedade da comida têm avaliações medianas (3.4–3.6), indicando espaço para melhorias.

Agora, vamos analisar correlações entre as variáveis para perceber relações estatisticamente significativas.

Análise de correlação esperada:

A correlação de Pearson é uma medida estatística que quantifica a força e a direção da relação linear entre duas variáveis numéricas. Esta correlação é expressa por um valor entre -1 e 1, onde valores próximos de 1 indicam uma forte relação positiva, valores próximos de -1 indicam uma forte relação negativa, e valores próximos de 0 indicam ausência de correlação linear [13].

A correlação de Pearson mede a força da relação linear entre duas variáveis (valor entre -1 e 1):

- > 0.5 → forte correlação positiva
- < -0.5 → forte correlação negativa
- ≈ 0 → sem correlação linear

Frequência de Utilização do Refeitório:

Tabela 2 - Frequência de uso

Variáveis	Correlação de Pearson (estimada)
Frequência de uso vs Qualidade da comida	+0.40 a +0.55
Frequência de uso vs Variedade da ementa	+0.30 a +0.50
Frequência vs Compra Senhas	$\sim +0.6$
Variedade percebida (suficiente) vs Avaliação da variedade da ementa	$\sim +0.5$
Frequência de uso vs Compra de senhas	+0.60

Valores positivos indicam que quanto maior a frequência de utilização, melhor é a percepção da qualidade e serviço – um bom sinal para validação da aplicação.

As correlações acima indicam que há uma associação positiva entre o uso regular dos refeitórios e as avaliações dos diferentes aspetos do serviço. Isso valida o desenvolvimento de funcionalidades como:

- reserva de senhas online;
- consulta e personalização da ementa;

- alertas e lembretes de refeições.

Em suma, os dados obtidos são um contributo fundamental para alinhar o desenvolvimento da aplicação com as expectativas e necessidades reais dos seus utilizadores. Com base nestas informações, será possível desenvolver uma solução mais eficaz, funcional e centrada no utilizador, promovendo simultaneamente a redução do desperdício alimentar e a melhoria do serviço prestado pelos refeitórios do IPCB.

4. Arquitetura do Sistema

A arquitetura do sistema foi pensada de forma a garantir modularidade, escalabilidade e facilidade de manutenção. Para tal, optou-se por uma abordagem baseada numa estrutura de três camadas: interface de utilizador (*frontend*), lógica de negócio (*backend/API*) e camada de dados (base de dados). Esta separação permite isolar responsabilidades, facilitando o desenvolvimento, a depuração e futuras melhorias no sistema.

No desenvolvimento da aplicação foram usadas diversas tecnologias adequadas às exigências específicas de cada camada, assegurando uma boa integração entre todas as partes do sistema. A comunicação ente *frontend* e *backend* é feita através de requisições HTTP, com dados estruturados em formato JSON, enquanto o *backend* interage com a base de dados MySQL, utilizando consultas SQL controladas.

Este capítulo apresenta uma visão geral da arquitetura, descreve as tecnologias utilizadas em cada componente do sistema e inclui um diagrama representativo da sua estrutura.

4.1 Descrição geral da arquitetura

O tipo de estrutura escolhida permite uma melhor organização do código, facilita a manutenção e promove a escalabilidade.

De forma geral, numa arquitetura em 3 camadas lógicas temos as seguintes camadas definidas:

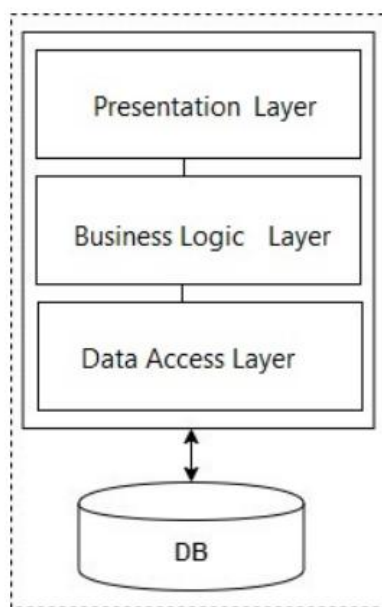


Figura 31 - Exemplo arquitetura em camadas

(Exemplo retirado de [14])

Camada de interface de utilizador

Desenvolvida com HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap e com base no *template* Vuexy [4], esta camada é responsável por toda a interação com o utilizador. Recolhe os dados introduzidos, envia pedidos para a API e apresenta as respostas. Foi pensada para ser intuitiva, responsiva e adaptada a diferentes dispositivos.

Camada de lógica de negócio

A camada intermédia processa os pedidos do *frontend*, aplica regras de negócio e gere a comunicação com a base de dados. Foi desenvolvida em PHP, organizada por módulos (reservas, utilizadores, ementas, etc.) e comunica com o *frontend* através de respostas JSON.

Camada de acesso a dados

Esta camada é responsável por aceder, inserir, atualizar e eliminar dados na base de dados MySQL. Todas as operações são feitas a pedido da camada lógica, garantindo a integridade dos dados.

Esta arquitetura modular torna o sistema mais robusto, seguro e fácil de evoluir, permitindo também que diferentes partes possam ser testadas ou melhoradas separadamente [14].

4.2 Tecnologias utilizadas

O desenvolvimento da aplicação baseou-se na utilização de um conjunto de tecnologias complementares, escolhidas de acordo com os requisitos funcionais do sistema. A combinação destas tecnologias permitiu implementar uma arquitetura clara e modular, uma vez que cada componente do sistema foi desenvolvido com uma responsabilidade bem definida. Isto facilita a manutenção, a escalabilidade e a integração futura de novas funcionalidades ao mesmo tempo que garante um bom desempenho, facilidade de desenvolvimento e compatibilidade entre os vários componentes.

As tecnologias foram agrupadas segundo a sua função principal dentro da arquitetura (*frontend*, *backend*, base de dados), conforme descrito nos subcapítulos seguintes.

4.2.1 HTML, CSS, JavaScript e Bootstrap

A interface da aplicação baseou-se em tecnologias web fundamentais – HTML, CSS e JavaScript – que permitiram criar um sistema funcional, acessível e adaptado aos diferentes dispositivos dos utilizadores.

- HTML (HyperText Markup Language) foi utilizado para definir a estrutura base das páginas da aplicação. Serviu como esqueleto da interface, organizando os diferentes elementos do layout, como menus, formulários, tabelas, botões e secções de conteúdo. Cada página foi adaptada ou construída com uma hierarquia clara de elementos, facilitando a manutenção e a legibilidade do código.
- CSS (Cascading Style Sheets) é responsável pela apresentação visual da aplicação, controlando cores, espaçamentos, tipografia e responsividade. Foram usadas folhas de estilo personalizadas, garantindo a coerência estética entre diferentes páginas e dispositivos.
- JavaScript teve um papel fundamental na interatividade e dinamismo da aplicação. Foi utilizado para atualizar conteúdos de forma assíncrona (através da ligação a API), validar formulários, controlar menus e elementos dinâmicos, e apresentar mensagens de feedback ou notificação ao utilizador. O seu uso contribuiu para uma navegação fluída e sem recarregamentos desnecessários.
- Bootstrap, uma *framework* CSS e JavaScript, foi utilizado para acelerar o desenvolvimento visual das interfaces, oferecendo componentes prontos a usar (como grelhas, botões, formulários e alertas) e facilitando a implementação de um design responsivo. Através do sistema de grelha do Bootstrap, foi possível adaptar rapidamente a interface a diferentes tamanhos de ecrã, garantindo usabilidade tanto em smartphones como em computadores.



Figura 32 - HTML, CSS e JavaScript

A utilização combinada destas tecnologias, juntamente com o *template* Vuexy, permitiu construir uma interface moderna, responsiva e funcional, preparada para consumir dinamicamente os dados provenientes da API.

4.2.2 Vuexy

O *template* Vuexy [4], desenvolvido em HTML, CSS e JavaScript, foi utilizado como base visual para a aplicação. A sua integração permitiu acelerar o desenvolvimento do *frontend*, ao disponibilizar um conjunto de componentes reutilizáveis com design profissional, garantindo ao mesmo tempo responsividade e consistência visual.



Figura 33 - Vuexy

4.2.3 PHP

A linguagem PHP foi escolhida como tecnologia de base para o desenvolvimento do *backend* da aplicação, permitindo estruturar a lógica de negócio e garantir a comunicação entre o *frontend* e a base de dados.

O PHP foi utilizado com os seguintes propósitos principais:

- Criação da API que fornece os dados para a aplicação. Esta API permite operações como leitura de ementas, criação e cancelamento de reservas, submissão de avaliações e consulta de estatísticas;
- Gestão de sessões e autenticação, garantindo que os utilizadores iniciam sessão com as credenciais corretas e que o sistema identifica o seu tipo de acesso (aluno, funcionário ou administrador);
- Validação de pedidos ao servidor, assegurando que os dados enviados estão corretos antes de serem armazenados ou processados;
- Ligação à base de dados MySQL para execução de operações de leitura, escrita e atualização dos dados;

- Atualização de páginas com conteúdo dinâmico em situações específicas, como redirecionamentos ou feedback após submissão de formulários.

A utilização do PHP garantiu uma solução robusta e compatível com o ambiente de desenvolvimento local (XAMPP), permitindo construir uma arquitetura clara, modular e segura.

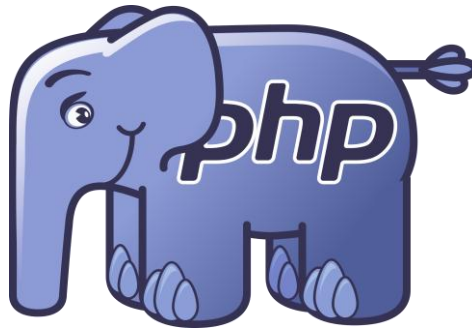


Figura 34 - PHP

4.2.4 XAMPP

Para o ambiente de desenvolvimento local, foi utilizada a *stack* XAMPP [15], uma solução que integra de forma simples o servidor Apache, o interpretador PHP e o sistema de bases de dados MySQL. Esta ferramenta permitiu simular um servidor web localmente, facilitando a instalação e execução da aplicação durante o desenvolvimento.

Através da interface gráfica do XAMPP, foi possível iniciar e interromper os serviços necessários (Apache e MySQL) de forma rápida, sem necessidade de configurações avançadas. Esta abordagem proporcionou um controlo eficiente do ambiente de desenvolvimento, reduzindo complexidades.

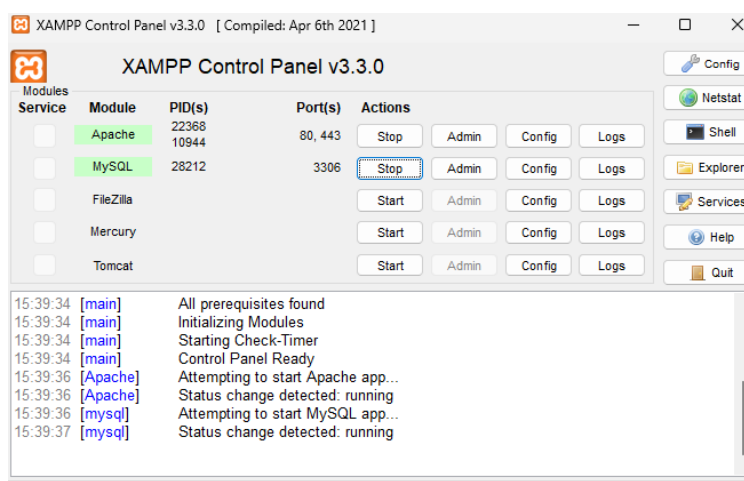


Figura 35 - XAMPP

4.2.5 MySQL

O MySQL foi o sistema de gestão de bases de dados escolhido para suportar a estrutura de dados da aplicação. Trata-se de uma base de dados relacional robusta e amplamente utilizada, que permitiu:

- Estruturar e armazenar dados essenciais, como utilizadores, refeitórios, ementas, reservas, avaliações e estatísticas;
- Definir relacionamentos lógicos entre entidades (através de *slugs* em vez de chaves estrangeiras convencionais);
- Executar consultas otimizadas, garantindo o desempenho da aplicação ao obter rapidamente os dados solicitados pelo sistema.

Durante a fase de modelação do sistema, foi criado um modelo Entidade-Relacionamento (ER), que serviu de base à implementação da base de dados. Com base nesse modelo — e após adaptações durante o desenvolvimento (capítulo 6) — foram criadas todas as tabelas e campos necessários para assegurar o correto funcionamento da aplicação.

4.3 Diagrama da arquitetura

Na Figura 36 é apresentado o diagrama da arquitetura definida para este sistema:

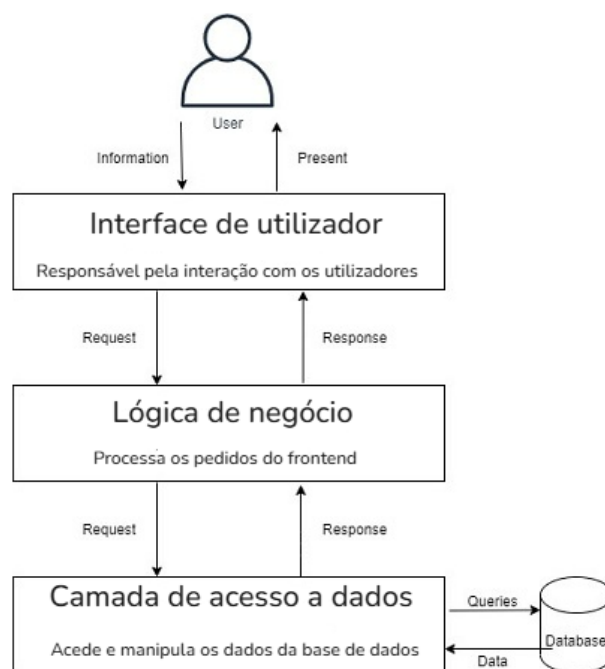


Figura 36 - Diagrama de arquitetura do sistema

(Adaptado de [14]).

5. Desenvolvimento do Projeto

Esta secção descreve o processo de desenvolvimento da aplicação web, desde a criação da interface com o utilizador até à implementação das funcionalidades e integração entre os diferentes componentes do sistema. O desenvolvimento foi realizado com base na modelação efetuada na unidade curricular de Projeto I, seguindo a arquitetura em camadas definida e respeitando os requisitos funcionais e não funcionais previamente estabelecidos.

Ao longo desta fase foram aplicadas diversas tecnologias web e ferramentas de apoio ao desenvolvimento, já detalhadas anteriormente. O trabalho realizado envolveu o desenvolvimento da interface gráfica, a ligação com a API e a base de dados, e a implementação das funcionalidades necessárias ao funcionamento da plataforma.

Nos subcapítulos seguintes são detalhados os aspetos técnicos do projeto, nomeadamente o design e usabilidade da interface, o conjunto de funcionalidades implementadas e a forma como os diferentes componentes interagem entre si.

5.1 Interfaces com o utilizador (UI/UX)

A interface da aplicação foi desenhada com foco na usabilidade, clareza e acessibilidade [16], tendo sempre em consideração o público-alvo: estudantes e funcionários do IPCB. O objetivo principal foi desenvolver um sistema intuitivo e agradável, que permitisse a qualquer utilizador realizar ações como reservas, consultas de ementas ou gestão de dados de uma forma mais simples e eficaz.

5.1.1 Cores e identidade visual

A paleta de cores da aplicação foi definida com base em critérios de simplicidade, contraste e associação simbólica, garantindo uma experiência visual agradável e funcional [17].

Foram utilizadas as seguintes cores com funções bem definidas:

- Branco e tons de cinzento-claro predominam nos fundos das páginas, assegurando uma base neutra que reduz o cansaço visual e destaca os elementos principais da interface.

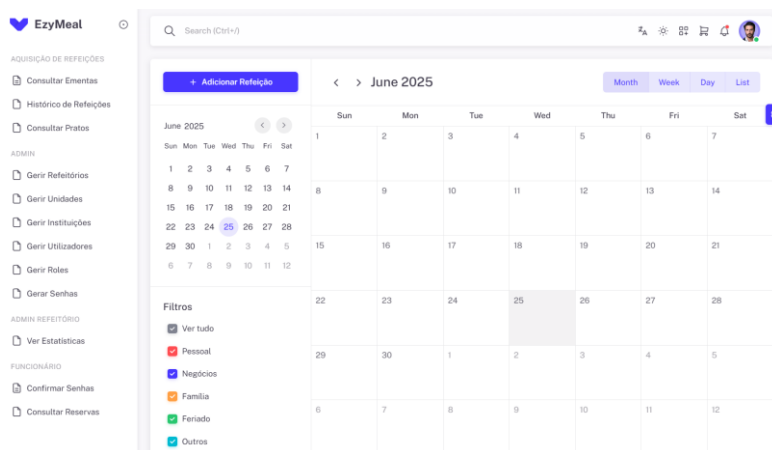


Figura 37 - Cores - Cores de fundo

- Azul é a cor principal aplicada em botões e opções interativas, por estar associada ao símbolo do IPCB, reforçando a identidade institucional da aplicação.



Figura 38 - Cores - Azul

- Verde é utilizado para mensagens e ícones de confirmação, indicando ações bem-sucedidas ou estados positivos.



Figura 39 - Cores - Verde

- Vermelho é reservado para mensagens de erro, alertas e situações de falha, e ainda botões que remetam ao cancelamento de algo, permitindo uma leitura imediata de estados críticos.



Figura 40 - Cores - Vermelho

- Amarelo é aplicado em contextos de edição ou elementos em atualização, como na gestão de ementas, funcionando como indicador visual de ação pendente ou temporária.

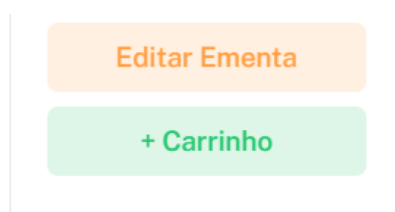


Figura 41 - Cores - Amarelo

Esta escolha permitiu criar uma identidade visual coerente, enquanto respeita princípios básicos de design de interfaces.

Adicionalmente, nas páginas de consulta de reservas e de estatísticas, cada tipo de prato apresenta uma cor distinta, com o objetivo de facilitar a identificação visual e reforçar a categorização alimentar:

- Carne – vermelho suave, remete a carne vermelha e garante destaque imediato.
- Peixe – azul-claro, associado ao mar e aos produtos do mar, transmitindo leveza.
- Vegetariano – verde, cor universalmente ligada a vegetais, frescura e sustentabilidade.
- Dieta – amarelo, uma cor clara e visível, que destaca as opções dietéticas de forma neutra e apelativa, sem conflitar com as restantes categorias.



Figura 42 - Cores - Tipo de prato

Estas cores foram escolhidas com base na sua legibilidade, associação simbólica e coerência com o design geral da aplicação, garantindo uma leitura rápida e acessível das informações apresentadas.

5.1.2 Tipografia e fontes

Foi utilizada uma fonte sans-serif moderna (Public Sans), simples e de fácil leitura. O tamanho das letras está definido de forma a assegurar boa legibilidade tanto em computadores como em smartphones. Os títulos são destacados em negrito, com tamanhos superiores ao corpo do texto, ajudando na hierarquia visual da informação [18].

5.1.3 Estrutura da interface e navegação

A interface da aplicação foi desenhada com foco na usabilidade e simplicidade, respeitando princípios de design centrado no utilizador [17]. A estrutura das páginas mantém-se consistente ao longo da aplicação, o que garante uma curva de aprendizagem reduzida e uma experiência fluida para o utilizador.

A navegação baseia-se em dois modelos, ajustados automaticamente consoante o tipo de dispositivo utilizado:

- Em ecrãs maiores, é apresentado um menu lateral fixo à esquerda, contendo as principais opções disponíveis na aplicação, para o tipo de utilizador que tem sessão iniciada, (aluno, funcionário, administrador, etc.). Este menu tanto pode permanecer visível durante a navegação, permitindo um acesso mais rápido entre páginas, mas também tem a possibilidade de ser ocultado, ficando visível apenas quando o utilizador passa o rato sobre a zona esquerda do ecrã. O que fornece uma melhor visibilidade dos elementos que estão a ser apresentados no momento.

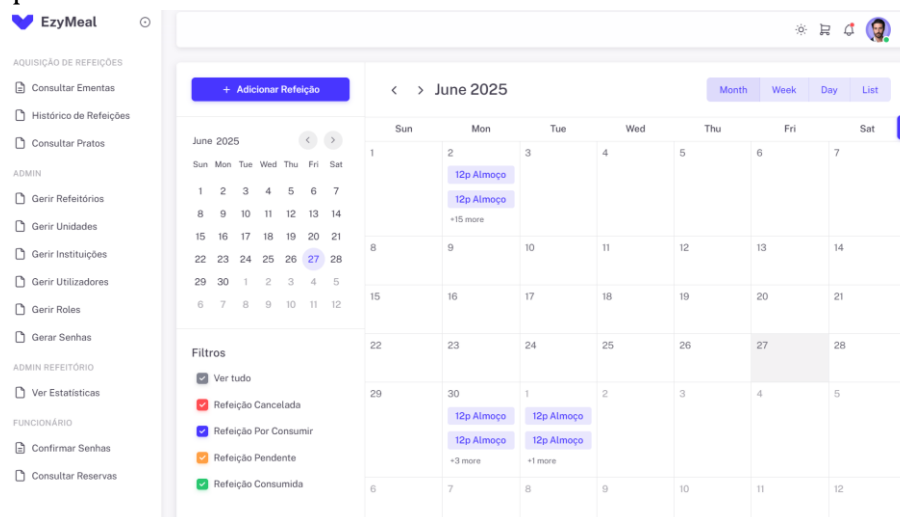


Figura 43 - Menu visível

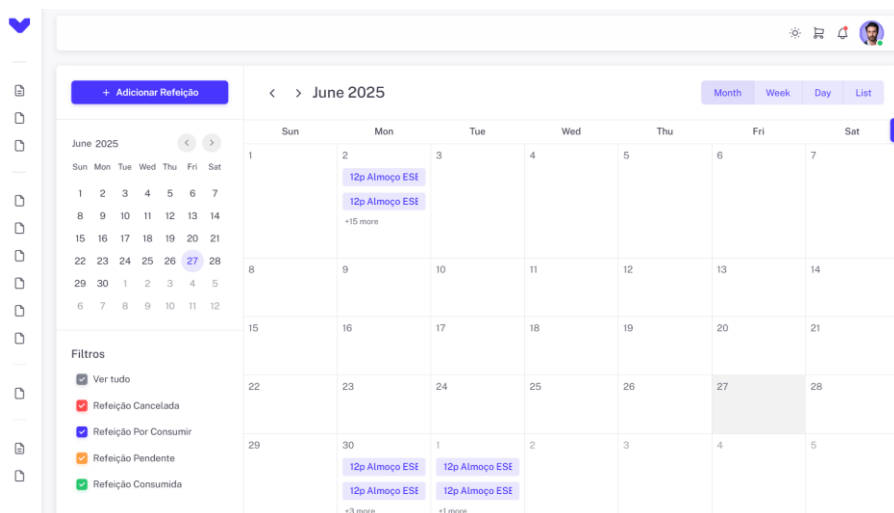


Figura 44 - Menu invisível

- Em dispositivos móveis ou com resolução mais reduzida, o menu oculta-se automaticamente, ficando disponível quanto o utilizador fizer um movimento de *swipe* da esquerda para a direita, ou clicar no ícone de três traços presente à esquerda no topo do ecrã.

Os botões de ação principais (confirmar, adicionar, guardar, etc.) encontram-se posicionados à direita das secções ou formulários, promovendo uma navegação mais intuitiva, especialmente tendo em conta, que segundo os resultados do questionário, a maioria dos utilizadores é destra, **Erro! A origem da referência não foi encontrada..** A Figura 45 apresenta apenas um de vários exemplos semelhantes.



Figura 45 - Interface - Botão à direita (exemplo)

Além disso, o design respeita a hierarquia visual, com títulos, separadores e agrupamentos de informação bem definidos, o que permite ao utilizador localizar rapidamente as funcionalidades pretendidas.

Esta estrutura previsível e coerente foi pensada para maximizar a eficiência da navegação e reduzir erros, tornando a utilização da aplicação acessível a qualquer utilizador, independente do seu nível de familiaridade com a tecnologia.

5.1.4 Responsividade e acessibilidade

Por fim, a interface foi desenhada com base em princípios de design responsivo, garantindo compatibilidade total com dispositivos moveis e desktop. O sistema adapta-se automaticamente ao tamanho do ecrã, sem perda de funcionalidades ou legibilidade. Foram ainda considerados princípios de acessibilidade, como contraste adequado e uso de componentes acessíveis do Bootstrap.

5.2 Funcionalidades implementadas

Este subcapítulo apresenta as funcionalidades desenvolvidas na aplicação, organizadas por secções e acompanhadas de capturas de ecrã que ilustram a funcionalidade referida. O objetivo é funcionar como um manual de utilização, explicando o comportamento de cada funcionalidade e o fluxo de navegação da sua execução.

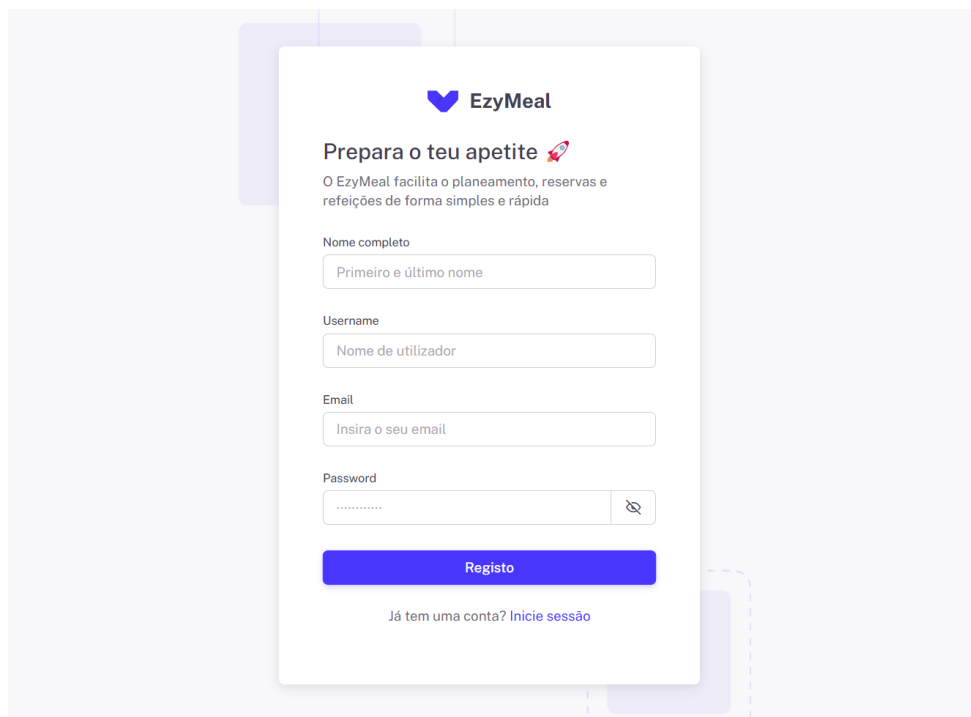
Os dados apresentados nas interfaces capturadas correspondem a dados de teste, utilizados para confirmar o bom funcionamento da aplicação e a correta apresentação dos dados nas interfaces correspondentes.

5.2.1 Autenticação de utilizadores

Esta secção da aplicação permite o controlo de acesso ao sistema, diferenciando os utilizadores por tipo (Aluno, docente e não docente, Funcionário, Administrador de refeitório, Administrador) e garante a segurança e personalização da experiência. As funcionalidades desenvolvidas incluem:

Registo de utilizador:

Um utilizador novo, ao utilizar o sistema pela primeira vez tem a possibilidade de criar uma conta, Figura 46, para poder aceder as funcionalidades da aplicação. Nesta interface o utilizador fornece os dados obrigatórios como primeiro e último nome, nome de utilizador, email institucional e define uma palavra-passe. Ao clicar no botão de “Registo”, o sistema faz as verificações necessárias para garantir que os campos foram preenchidos de forma correta. Em caso de sucesso, a conta é criada (o tipo de utilizador é por defeito Aluno, Docente e não Docente) e o utilizador pode iniciar sessão. A separação entre utilizadores base que são do tipo aluno ou docente e não docente é feita através do domínio do email utilizado na criação da conta. Sendo apenas permitidos email do domínio do IPCB, os utilizadores que tenham um email de domínio “@ipcbcampus” são definidos como aluno e os que tiverem um email de domínio “@ipcb” são definidos como docente / não docente.

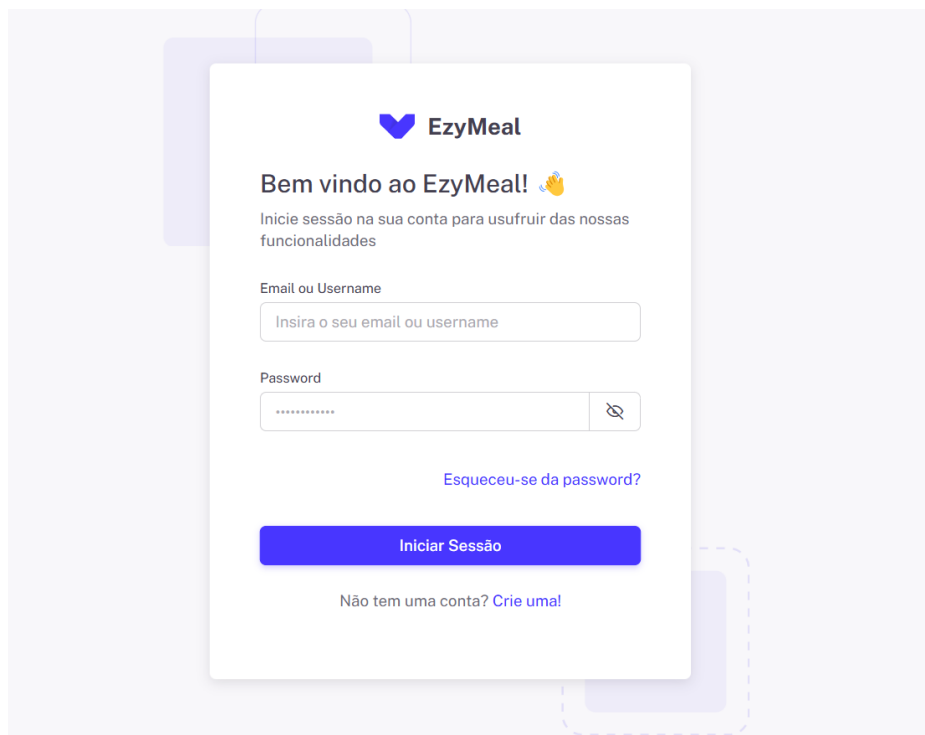


The image shows a registration form for EzyMeal. At the top, there is a logo with a blue heart and the text 'EzyMeal'. Below the logo, the heading reads 'Prepara o teu apetite' followed by a rocket icon. A sub-heading states: 'O EzyMeal facilita o planeamento, reservas e refeições de forma simples e rápida'. The form contains four input fields: 'Nome completo' (with placeholder 'Primeiro e último nome'), 'Username' (with placeholder 'Nome de utilizador'), 'Email' (with placeholder 'Insira o seu email'), and 'Password' (with a placeholder of dots and a toggle icon). A blue button labeled 'Registo' is positioned below the fields. At the bottom, there is a link: 'Já tem uma conta? [Inicie sessão](#)'.

Figura 46 - Funcionalidades - Registo

Iniciar sessão

Após criar a sua conta, ou caso já possua uma, o utilizador pode iniciar sessão na mesma, Figura 47. Para isso tem de inserir o seu nome de utilizador, ou o email e a palavra-passe que inseriu no momento do registo e clicar no botão de “Iniciar Sessão”. O sistema verifica se os dados estão corretos e redireciona o utilizador para a página principal, onde pode aceder às funcionalidades correspondentes ao seu tipo de utilizador.

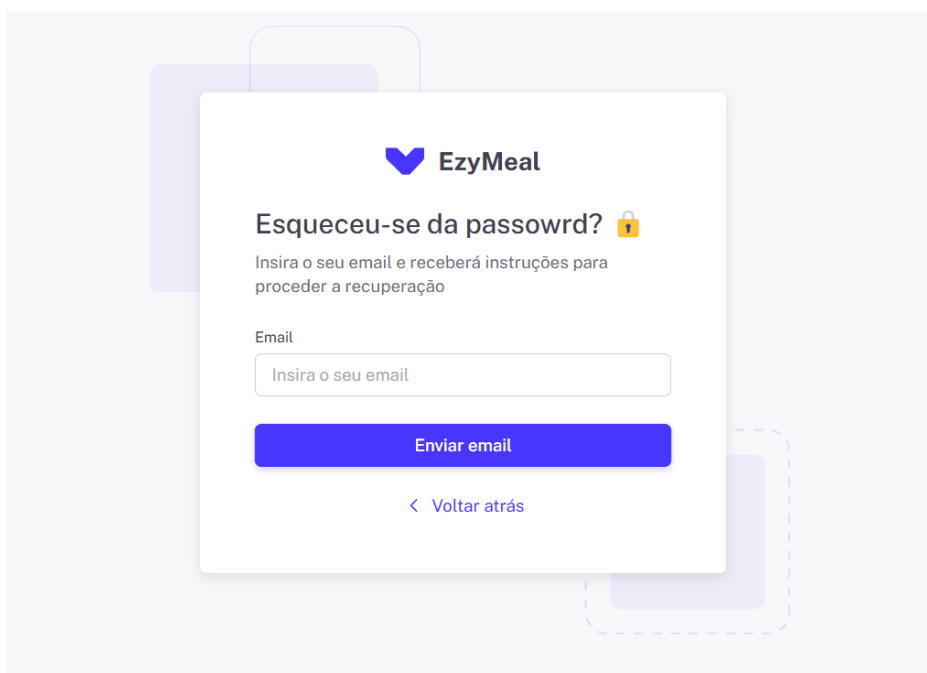


The screenshot shows the EzyMeal login interface. At the top, there is the EzyMeal logo and the text "Bem vindo ao EzyMeal!". Below this, a message says "Inicie sessão na sua conta para usufruir das nossas funcionalidades". There are two input fields: "Email ou Username" with the placeholder "Insira o seu email ou username" and "Password" with a masked field "*****" and a toggle icon. A link "Esqueceu-se da password?" is positioned below the password field. A blue button labeled "Iniciar Sessão" is centered below the inputs. At the bottom, there is a link "Não tem uma conta? Crie uma!".

Figura 47 - Funcionalidades - Iniciar Sessão

Recuperação de palavra-passe

Na eventualidade do utilizador se esquecer da palavra-passe, pode realizar a recuperação da mesma. Na interface de login, Figura 47, ao clicar no link “Esqueceu-se da password?”, é redirecionado para a página onde pode inserir o email associado à sua conta EzyMeal para receber o código de recuperação, Figura 48.



The screenshot shows the EzyMeal password recovery interface. At the top, there is the EzyMeal logo and the text "Esqueceu-se da password?". Below this, a message says "Insira o seu email e receberá instruções para proceder a recuperação". There is one input field labeled "Email" with the placeholder "Insira o seu email". A blue button labeled "Enviar email" is centered below the input field. At the bottom, there is a link "< Voltar atrás".

Figura 48 - Funcionalidades - Recuperar palavra-passe

Ao clicar no botão “Enviar email”, é redirecionado para a página onde pode inserir o código recebido, Figura 49.



Figura 49 - Funcionalidades - Inserir código

Ao inserir o código e clicar no botão “Verificar código”, caso o sistema verifique que o código inserido é válido é redirecionado para a página onde pode definir uma nova palavra-passe, Figura 50. Caso as palavras-passe inseridas sejam iguais, o sistema repõe a palavra-passe antiga pela nova e o utilizador volta para a página de início de sessão, Figura 47.

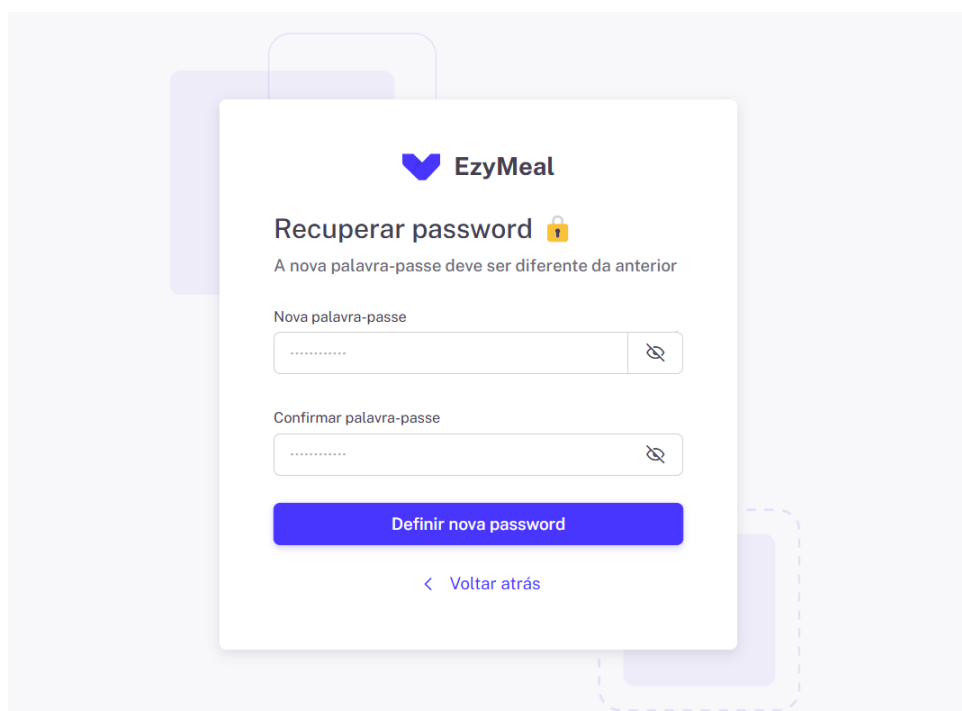


Figura 50 - Funcionalidades - Nova palavra-passe

Gestão da sessão

Após o início de sessão, o sistema mantém a sessão ativa até o utilizador terminar sessão, Figura 51. A informação da sessão é usada para verificar permissões de acesso a páginas protegidas. E é possível terminar sessão com segurança a partir de qualquer página.

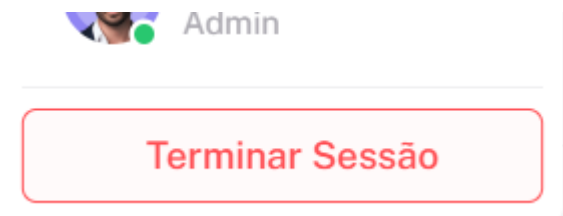


Figura 51 - Funcionalidades - Terminar sessão

5.2.2 Página inicial e Menu de navegação

Após o processo de autenticação, os utilizadores são redirecionados para a página inicial da aplicação, Figura 52, onde têm acesso direto às funcionalidades principais através de um menu de navegação lateral, adaptado ao seu tipo de utilizador.

Página principal

A página principal apresenta, no topo, o botão de acesso ao perfil de cada utilizador, ao lado de diversas outras opções, Figura 53.

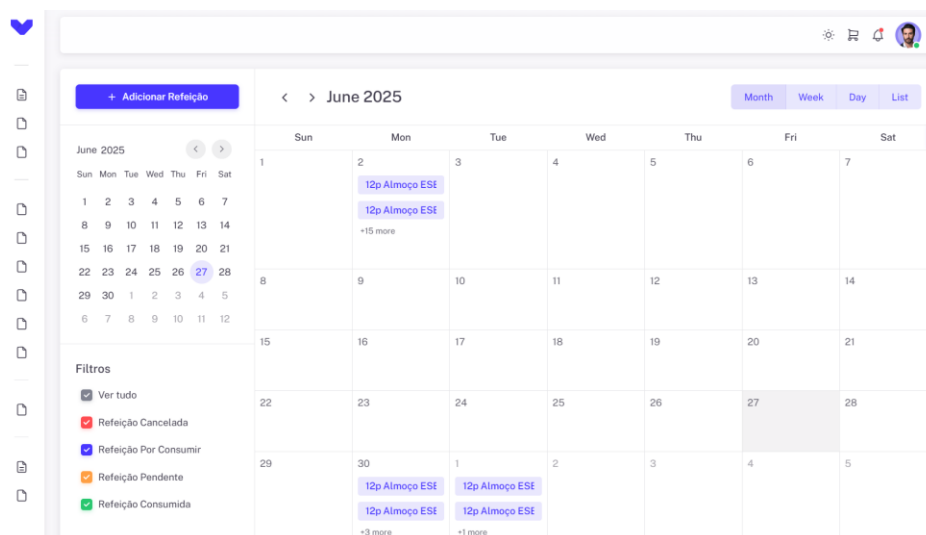


Figura 52 - Funcionalidades - Página principal

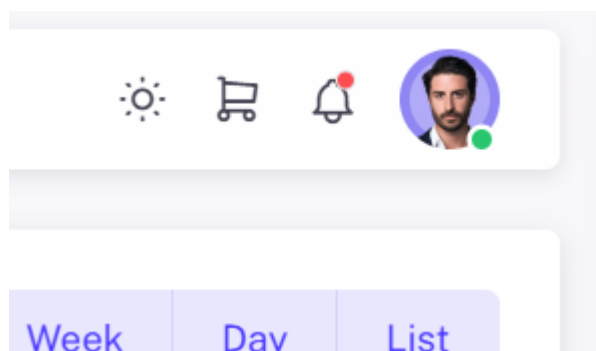


Figura 53 - Funcionalidades - Opções superiores

Menu lateral

O menu lateral, encontra-se posicionado à esquerda e permite aceder rapidamente às diferentes secções da aplicação. As opções variam consoante o tipo de utilizador:

Aluno, Docente e Não docente

O perfil aluno, docente e não docente, foi concebido para permitir uma interação simples e eficiente com o sistema, centrando-se na consulta de ementas, reservas e acompanhamento do consumo das refeições. As funcionalidades disponíveis para este tipo de utilizador são, Figura 54:



Figura 54 - Funcionalidades - Menu aluno, docente e não docente

Funcionário

O perfil de funcionário foi desenhado com o objetivo de facilitar a gestão diária das refeições servidas, permitindo acompanhar reservas, gerir ementas e organizar os pratos de forma eficiente e intuitiva. As principais funcionalidades atribuídas a este tipo de utilizador são, Figura 55:



Figura 55 - Funcionalidades - Menu funcionário

Administrador

O perfil de administrador foi concebido para permitir uma gestão global e centralizada de todos os componentes do sistema, com permissões alargadas sobre instituições, utilizadores, refeitórios e dados estatísticos. As funcionalidades disponíveis incluem, Figura 56:

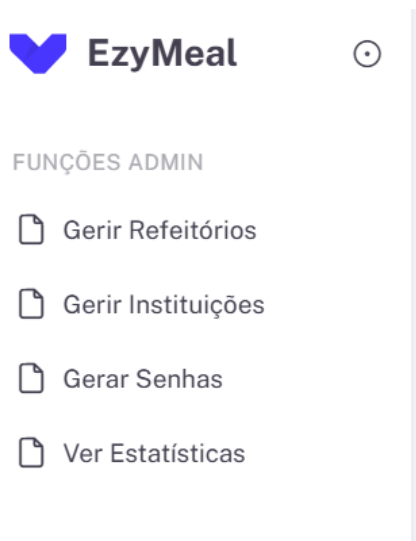


Figura 56 - Funcionalidades - Menu administrador

5.2.3 Funcionalidades funcionários

No caso de o utilizador ser do tipo funcionário o mesmo conta com as funcionalidades de gestão de pratos, confirmação de senhas e consulta de reservas, e gestão de ementas.

Consultar pratos

Ao selecionar a opção “Consultar pratos” no menu lateral, o utilizador é redirecionado para a página de gestão de pratos, Figura 57.

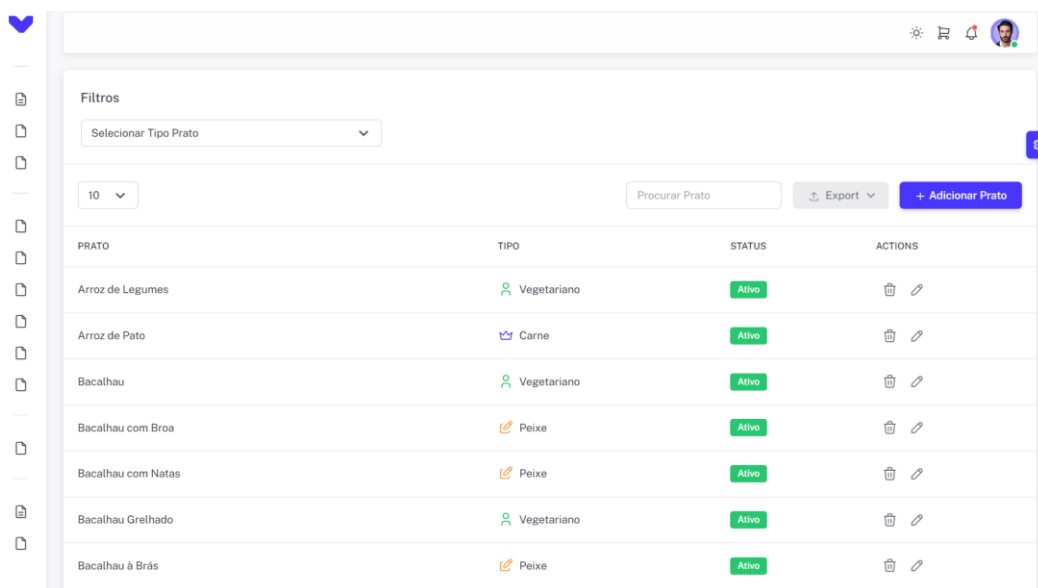
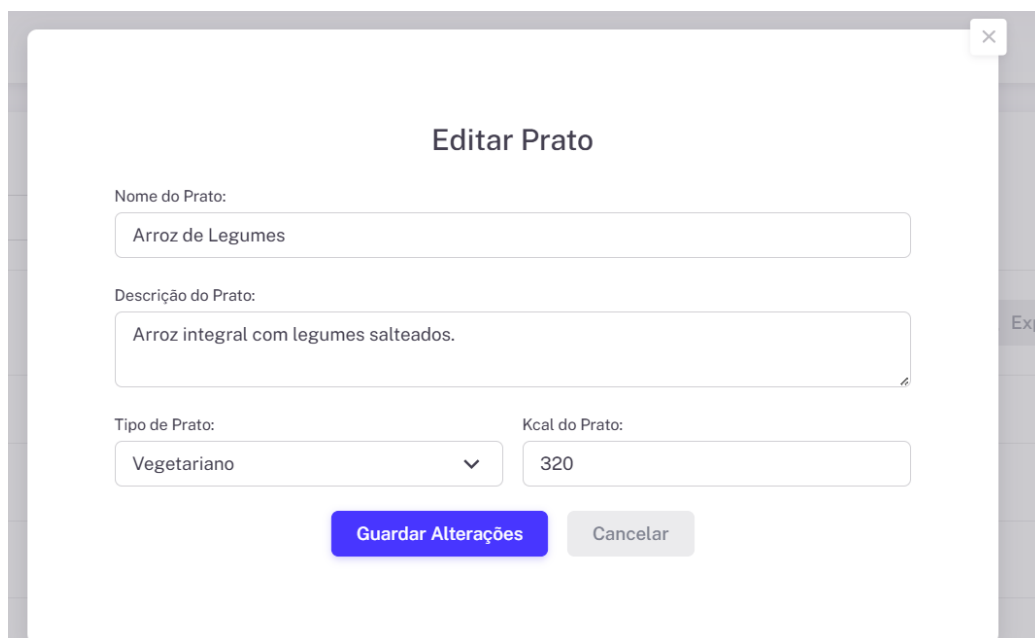


Figura 57 - Funcionalidades - Pratos

Nesta página tem a possibilidade de consultar e editar os pratos existentes ao clicar no ícone de lápis, Figura 58. Após clicar nesse ícone o menu para editar o prato selecionado é aberto, Figura 59 e o utilizador pode efetuar as alterações que pretende.



Figura 58 - Funcionalidades - Opções pratos



Editar Prato

Nome do Prato:
Arroz de Legumes

Descrição do Prato:
Arroz integral com legumes salteados.

Tipo de Prato: Vegetariano

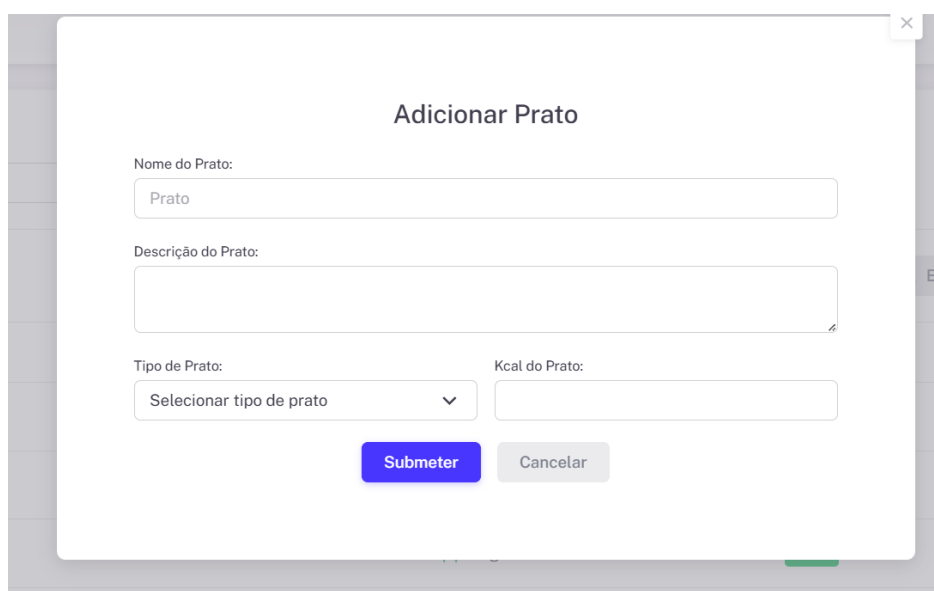
Kcal do Prato: 320

Guardar Alterações Cancelar

Figura 59 - Funcionalidades - Editar prato

E ao clicar no ícone do lixo, Figura 58, o utilizador pode apagar o prato selecionado.

O utilizador pode também criar pratos ao clicar no botão “Adicionar pratos”. Este botão abre o menu, Figura 60, onde o utilizador pode inserir o nome do prato, uma breve descrição, o tipo de prato (carne, peixe, vegetariano, dieta) e as calorias aproximadas do prato.



Adicionar Prato

Nome do Prato:
Prato

Descrição do Prato:

Tipo de Prato: Selecionar tipo de prato

Kcal do Prato:

Submeter Cancelar

Figura 60 - Funcionalidades - Adicionar prato

Consulta de reservas

Ao escolher a opção de “Consultar reservas”, o utilizador é redirecionado para a página onde pode consultar as reservas (carne, peixe, vegetariano, dieta) para um determinado dia selecionado e para o refeitório escolhido, Figura 61.

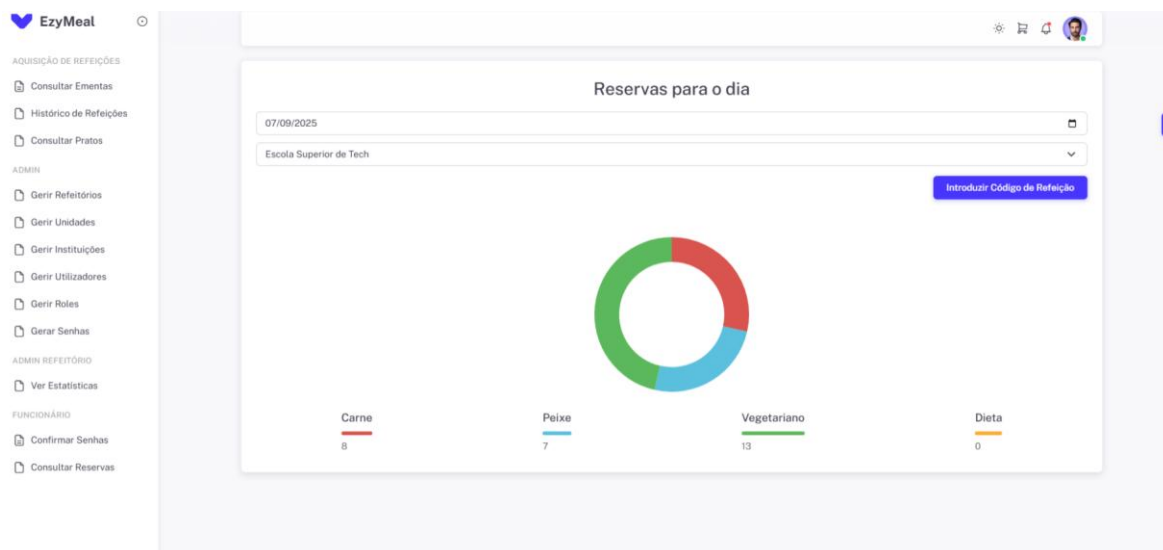


Figura 61 - Funcionalidades - Consultar reservas

Confirmar senhas

O funcionário tem a opção de poder confirmar a reserva de uma refeição. Dentro da página de consulta de reservas, Figura 61, o utilizador tem um botão onde pode clicar para introduzir o código da refeição. Ao seleccionar esse botão, é aberto o menu onde pode introduzir o código da refeição apresentado pela pessoa que a pretende consumir, Figura 62, Figura 63.

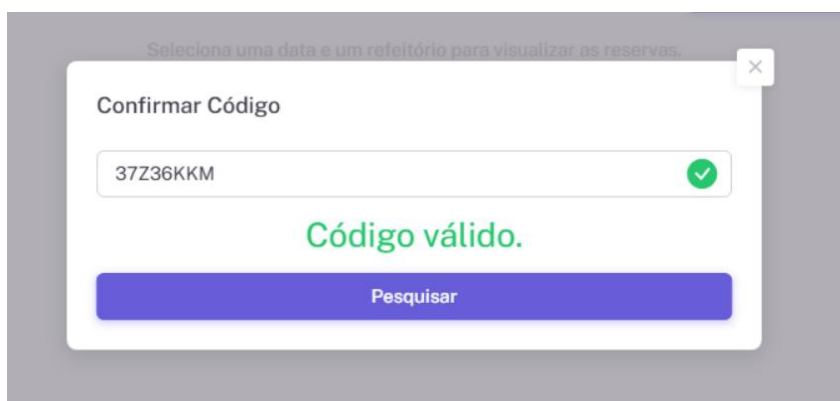


Figura 62 - Funcionalidades - Código valido

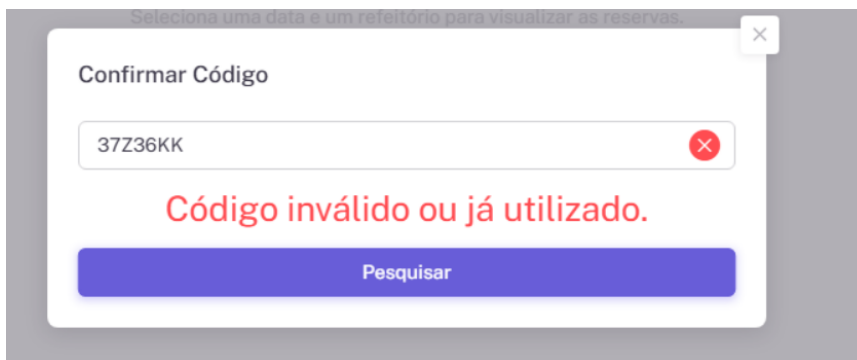


Figura 63 - Funcionalidades - Código inválido

Gestão de ementas

Selecionando a opção de “Consultar ementas” o utilizador é redirecionado para a página de gestão e ementas. Nesta página, Figura 64, o utilizador tem de seleccionar um refeitório e são apresentadas as ementas desse refeitório que estão disponíveis para a semana atual, Figura 65, tendo sempre a possibilidade de recuar e avançar em diferentes semanas através dos botões “semana anterior” e “semana seguinte”, possibilitando a consulta de ementas futuras ou passadas, mesmo que já não estejam disponíveis para reserva.

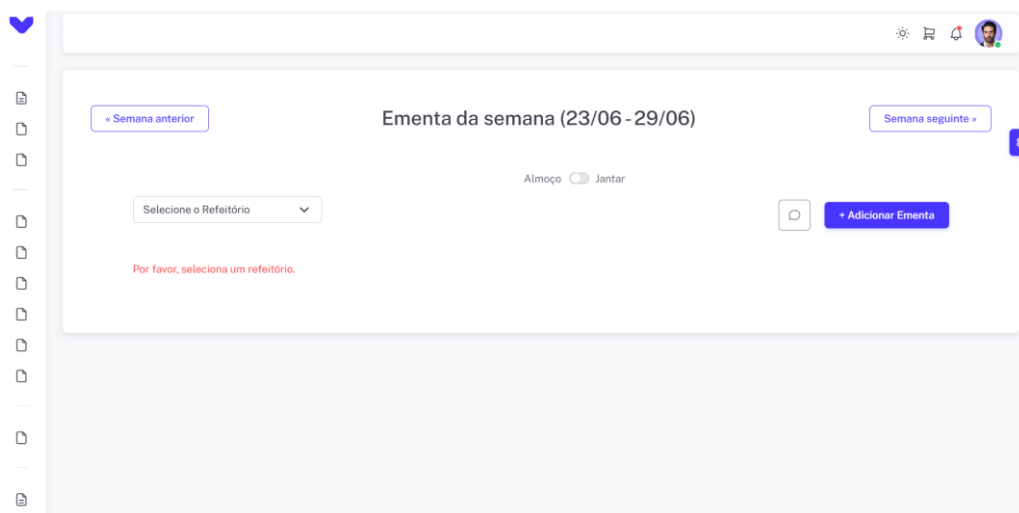


Figura 64 - Funcionalidades - Ementas (vazio)

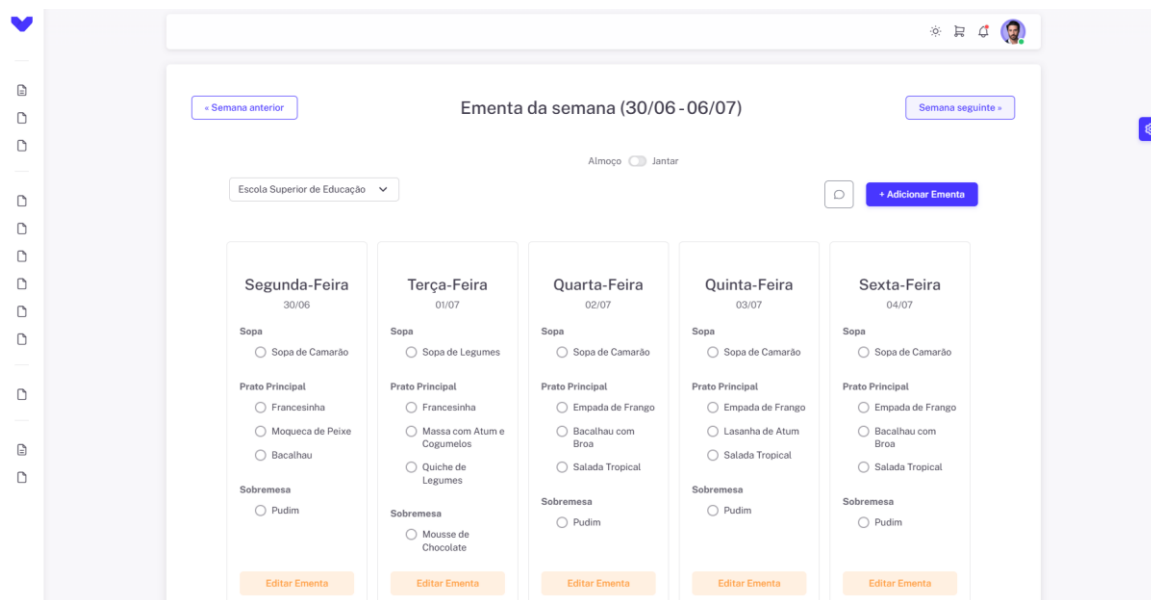


Figura 65 - Funcionalidades - Ementas (preenchido)

O utilizador conta também com a possibilidade de criar e editar as ementas. Ao clicar no botão “Adicionar ementa” é disponibilizado o menu onde o mesmo deve preencher os campos relativos ao refeitório, dia, horário (almoço, jantar), os diferentes pratos e por fim clicar no botão “Adicionar”, Figura 66.

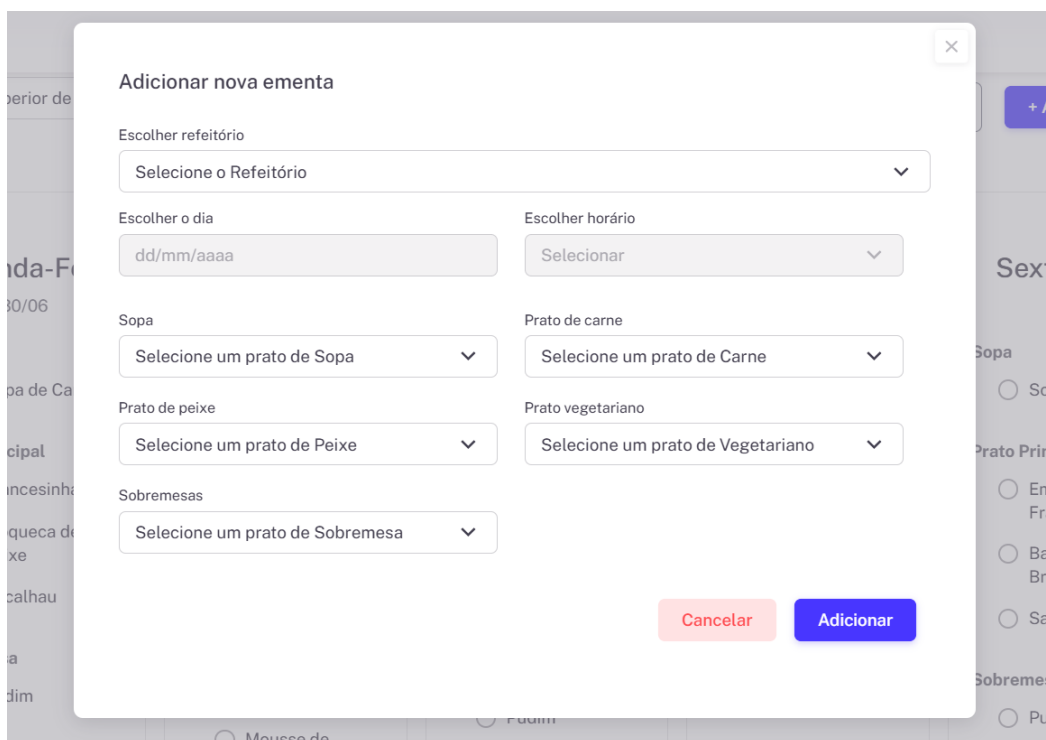


Figura 66 - Funcionalidades - Adicionar ementa

Para editar uma ementa o utilizador deve clicar no botão “Editar ementa”, presente no fim da ementa que pretende editar, Figura 67. Um menu semelhante é aberto, com os dados da ementa já preenchidos, onde se pode proceder a sua alteração, Figura 68.

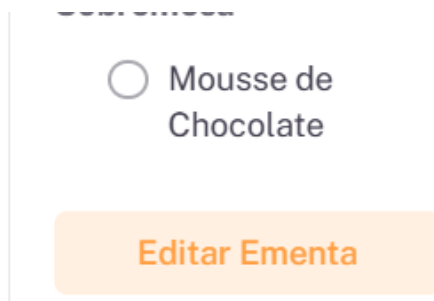


Figura 67 - Funcionalidades - Botão editar ementa

A imagem mostra um formulário modal intitulado "Editar ementa" com um ícone de fechar no canto superior direito. O formulário contém os seguintes campos: "Escolher refeitório" com o valor "Escola Superior de Educação"; "Escolher o dia" com o valor "03/07/2025" e um ícone de calendário; "Escolher horário" com o valor "Selecionar horário"; "Sopa" com o valor "Sopa de Camarão"; "Prato de carne" com o valor "Empada de Frango"; "Prato de peixe" com o valor "Lasanha de Atum"; "Prato vegetariano" com o valor "Salada Tropical"; e "Sobremesas" com o valor "Pudim". No canto inferior direito do formulário, há dois botões: "Cancelar" em um botão rosa claro e "Guardar Alterações" em um botão azul escuro.

Figura 68 - Funcionalidades - Editar ementa

Esta interface conta ainda com um botão onde o utilizador pode clicar para obter recomendações personalizadas de ementas ou outro tipo de informações relevantes que permitam agilizar a gestão ementas, através de uma API do ChatGTP [11] (funcionalidade não implementada na totalidade) Figura 69.

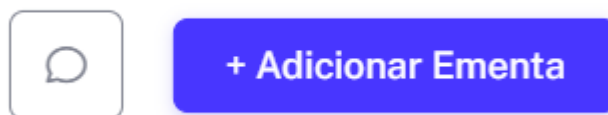


Figura 69 - Funcionalidades - Botão de recomendações

Nesta interface, Figura 70, um funcionário pode pedir ajuda à IA presente na aplicação ao clicar no botão (com símbolo de mensagem). Irá abrir um menu onde o utilizador pode introduzir um texto do que quer que a IA faça no Sistema ex.: "Cria as ementas para todos os dias úteis da próxima semana. Coloca para cada tipo de prato, escolhe entre os pratos que estão no top 5 com melhor avaliação". Após dar as instruções necessárias o administrador clica no botão "Gerar Prompt" para adequar as instruções de forma clara para a IA poder compreender o melhor possível o pedido em questão. Com a *prompt* gerada, é enviado para o ChatGPT a *prompt* em questão e os dados da base de dados, e ele devolverá o código necessário para criar o que lhe foi pedido.

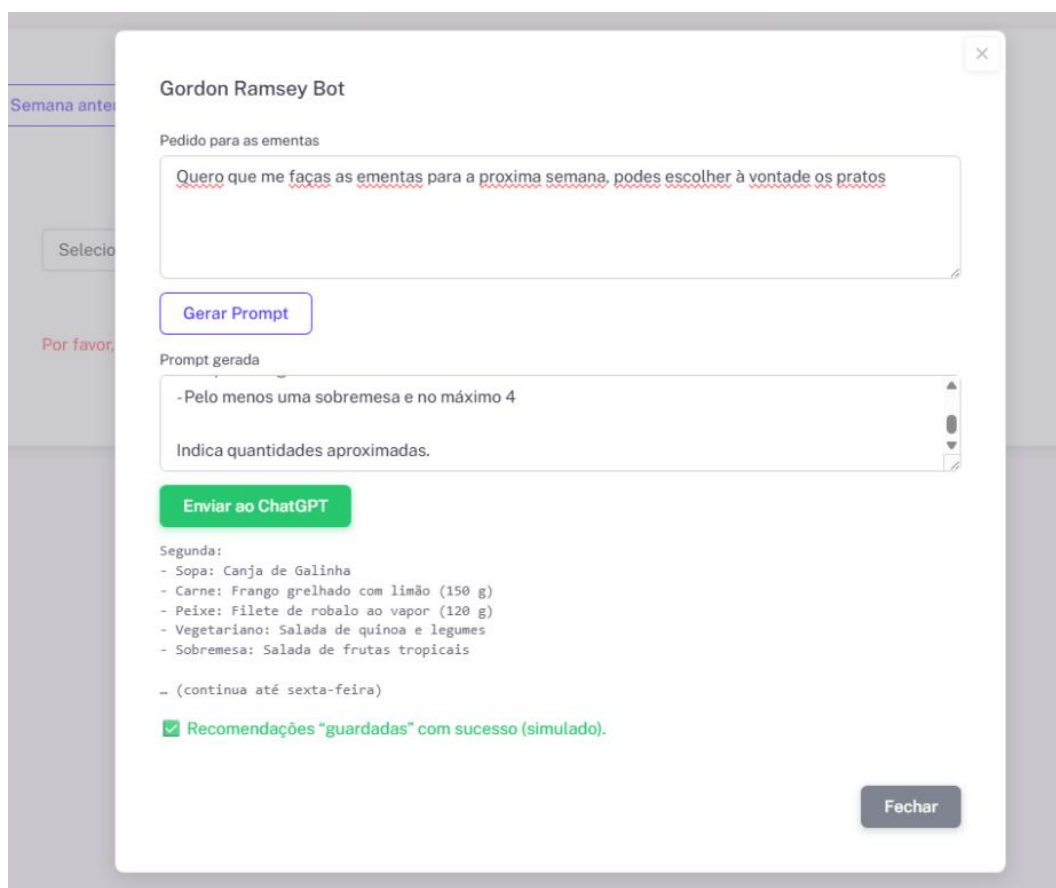


Figura 70 - Funcionalidades - Recomendações

5.2.4 Funcionalidades alunos, docentes e não docentes

Consultar ementas

Para consultar as ementas disponíveis o utilizador tem de seleccionar a opção “Consultar ementas” no menu lateral, sendo redirecionado para a página de consulta de ementas, Figura 71. Nesta página pode escolher o refeitório que pretende consultar as ementas e as mesmas aparecem no ecrã. Para além disso pode avançar ou recuar nas semanas, para ver ementas de semanas futuras, ou consultar as ementas de semanas passadas (neste caso não podendo adicionar ao carrinho, Figura 72).

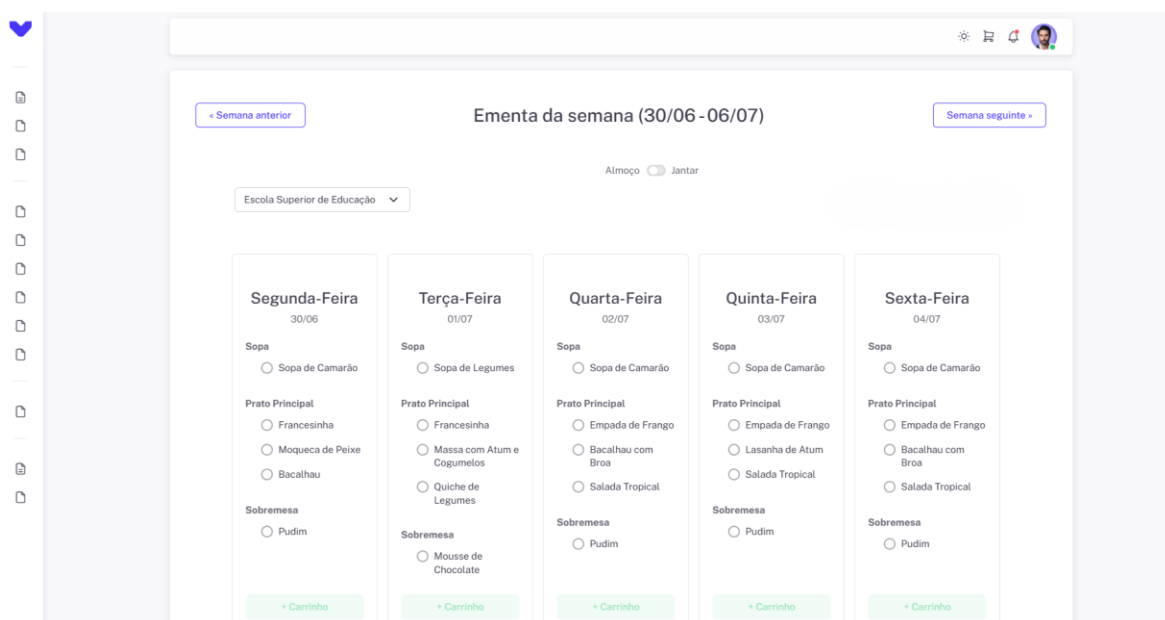


Figura 71 - Funcionalidades - Consultar ementas

<p>Segunda-Feira 02/06</p> <p>Sopa Creme de Abóbora</p> <p>Prato Principal Arroz de Pato Moqueca de Peixe Bacalhau</p> <p>Sobremesa Mousse de Chocolate</p> <p>Período de encomenda encerrado</p>	<p>Terça-Feira 03/06</p> <p>Sopa Creme de Abóbora</p> <p>Prato Principal Esparguete à Bolonesa Bacalhau à Brás Quiche de Legumes</p> <p>Sobremesa Pudim</p> <p>Período de encomenda encerrado</p>
---	---

Figura 72 - Funcionalidades - Período de encomenda encerrado

Adicionar refeição

Para adicionar uma refeição o utilizador pode escolher entre duas páginas para o fazer. Através da página principal, que ao clicar em um dia no calendário grande, ou escolher um dia no calendário pequeno e clicar no botão "Adicionar Refeição", ambos irão abrir um formulário para o utilizador preencher e escolher a sua refeição e adicioná-la ao carrinho, Figura 73.

Adicionar Refeição

Escolher Refeitório
Escola Superior de Educação

Escolher Horário
Almoço (12:00:00 - 14:00:00)

Escolher Data
06/02/2025

Sopa
 Creme de Abóbora

Prato Principal
 Arroz de Pato
 Moqueca de Peixe
 Bacalhau

Sobremesa
 Mousse de Chocolate

Cancelar Adicionar

Figura 73 - Funcionalidades - Adicionar refeição (página principal)

Em contrapartida, na página de consulta de ementas, Figura 71, onde pode visualizar todas as ementas da semana, em baixo de cada uma tem o botão de “+ carrinho” (caso a ementa ainda seja válida) que lhe permite adicionar a refeição ao carrinho após escolher os pratos pretendidos, Figura 74.

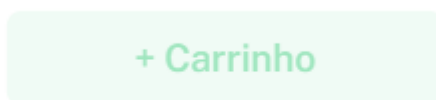


Figura 74 - Funcionalidades - Botão + carrinho

Carrinho

Na página do carrinho é onde o utilizador irá confirmar as refeições que selecionou previamente, Figura 75. Se estiver tudo como o utilizador desejar, deverá clicar na opção "Confirmar reserva".

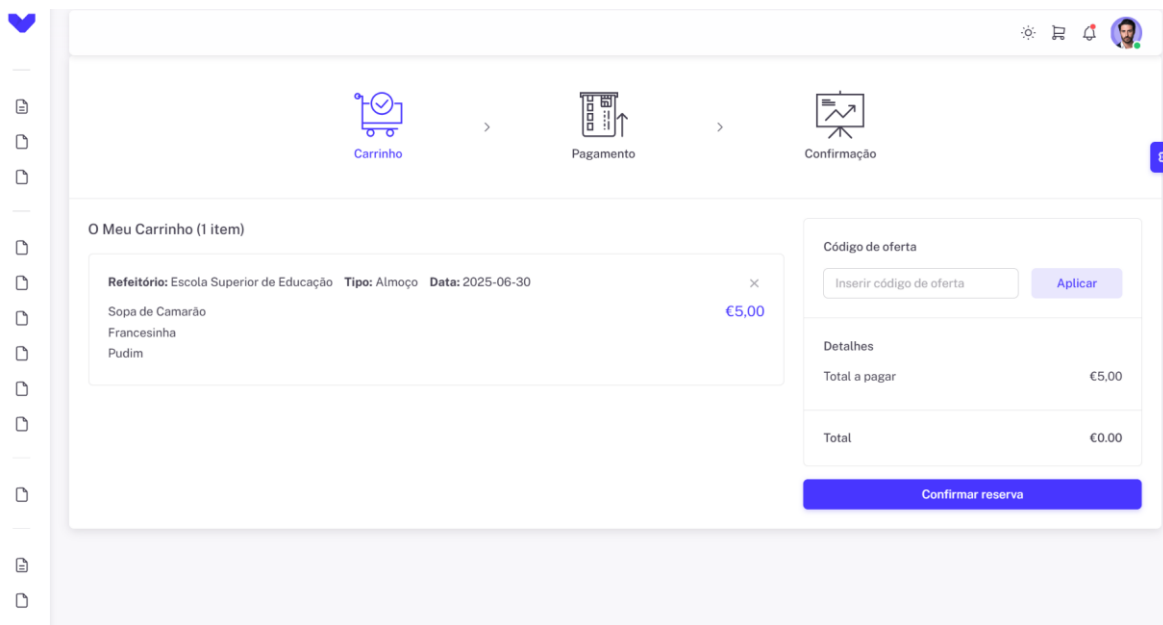


Figura 75 - Funcionalidades - Carrinho

Após confirmar a reserva é notificado de que não possível realizar pagamentos digitais de momento e que o mesmo terá de ser feito no dia do consumo da refeição, Figura 76. ao clicar em “Pagar ao balcão”, o utilizador vai para a página de confirmação onde pode verificar se as suas reservas foram efetuadas com sucesso, Figura 77.

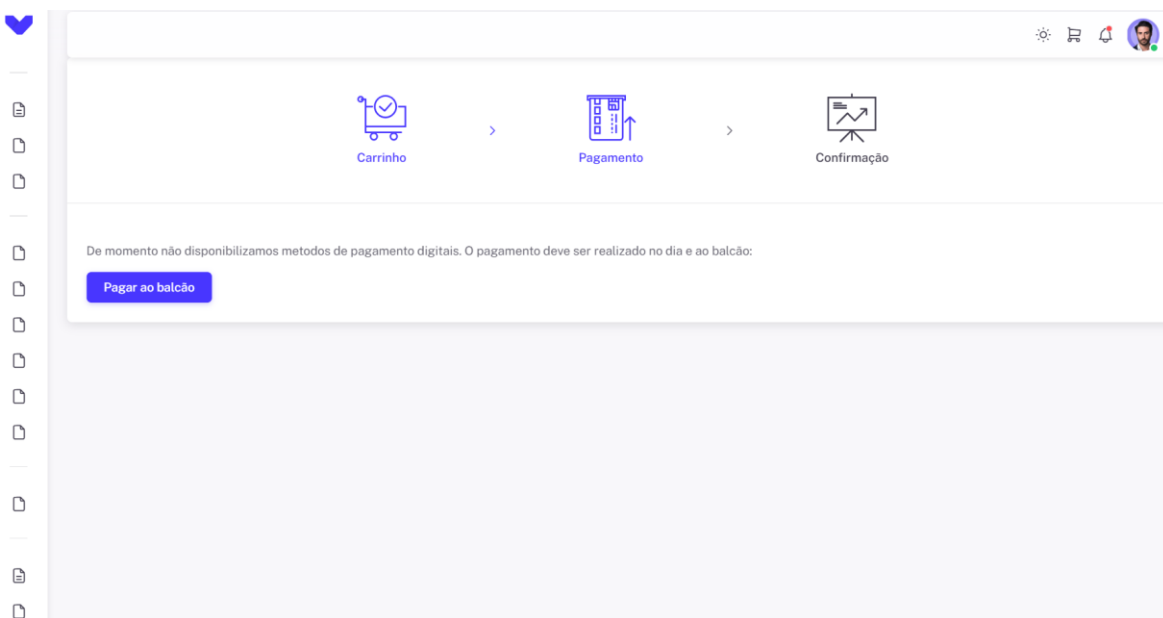


Figura 76 - Funcionalidades - Pagamento

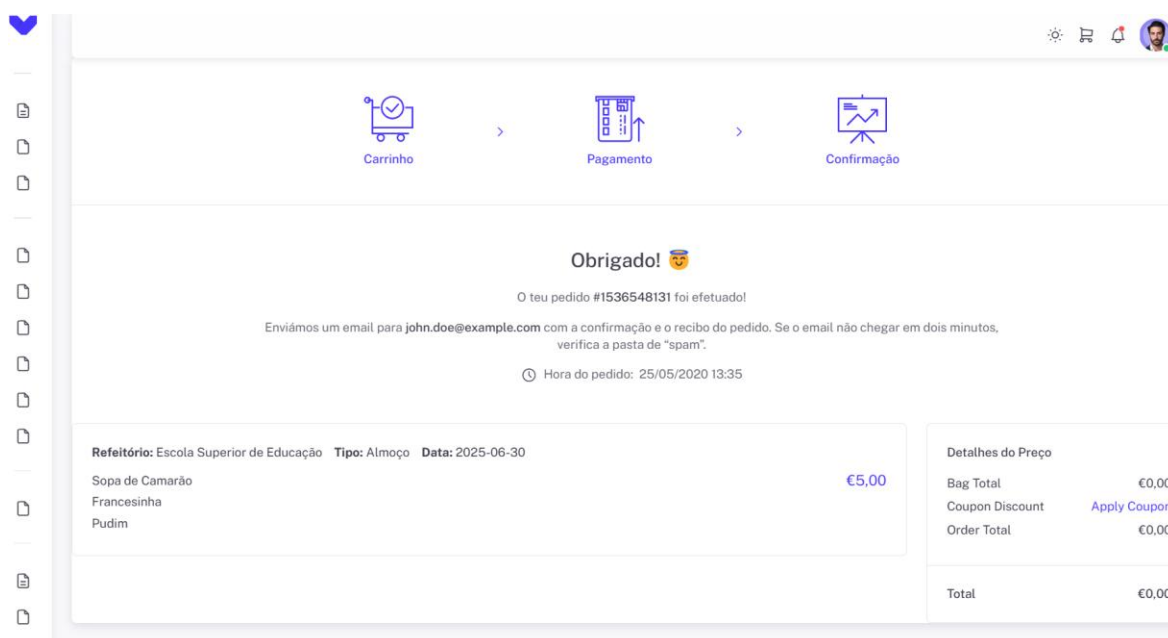


Figura 77 - Funcionalidades - Confirmação da reserva

Para além disso, na página do carrinho é possível resgatar códigos correspondentes a refeições que o utilizador possa ter recebido ao participar em eventos de desporto escolar ou outros, Figura 78.

Código de oferta

Aplicar

Detalhes	
Total a pagar	€5,00
Total	€0.00

Confirmar reserva

Figura 78 - Funcionalidades - Código de oferta

Histórico de refeições

O utilizador pode verificar o seu histórico de refeições de duas maneiras. Pode seleccionar a opção "Histórico de Refeições" no menu lateral ou ir ao seu perfil e clicar na opção "Histórico de Refeições", Figura 79. No histórico de refeições o utilizador pode verificar o estado de cada refeição que já fez, Figura 80.

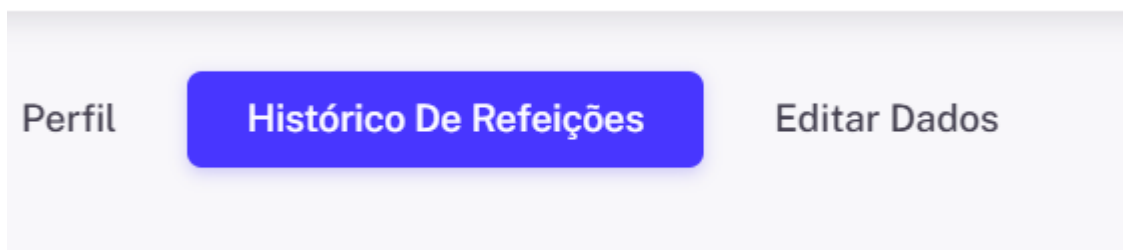


Figura 79 - Funcionalidades - Botão histórico (perfil)

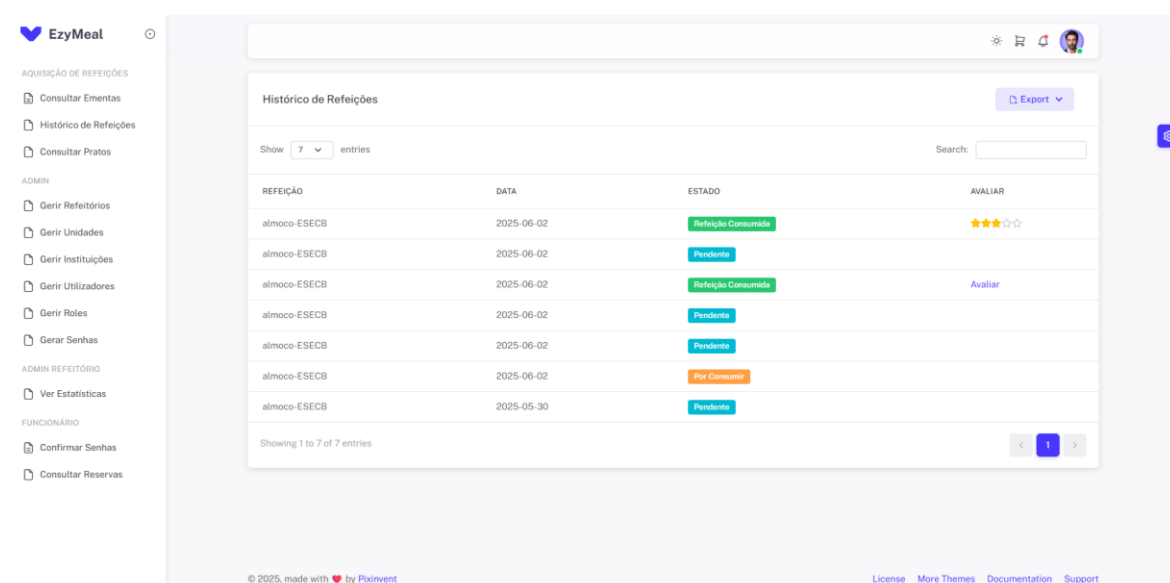


Figura 80 - Funcionalidades - Historio de refeições

Avaliar uma refeição

O utilizador pode dar uma avaliação a uma refeição que já tenha sido consumida. Para o fazer basta ir ao histórico de refeições e clicar na opção avaliar, Figura 81, e preencher o formulário de avaliação, Figura 82.

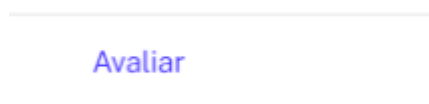


Figura 81 - Funcionalidades - Botão avaliar



Figura 82 - Funcionalidades - Menu de avaliação

Após feita a avaliação, o utilizador passa a ver no seu histórico a nota que deu à refeição, Figura 83.

REFEIÇÃO	DATA	ESTADO	AVALIAR
almoco-ESECB	2025-06-02	Refeição Consumida	★★★★☆

Figura 83 - Funcionalidades - Refeição avaliada

Visualização dos Dados Pessoais

O utilizador se for ao topo da página, e clicar no seu avatar, irá aparecer uma opção para ir visualizar o seu perfil, Figura 84.

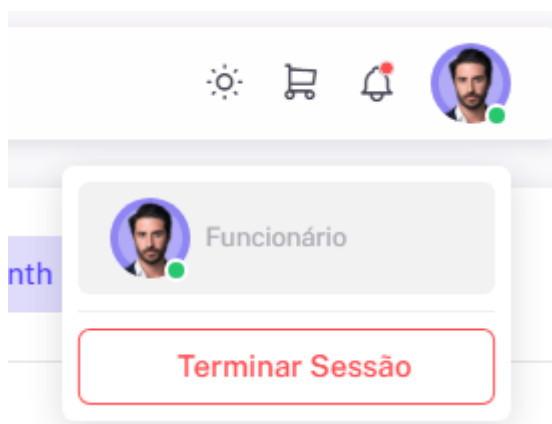


Figura 84 - Funcionalidades - Visualizar perfil

Na página do perfil do utilizador, pode ver os seus dados pessoais e estatísticas sobre as reservas que já fez na aplicação, Figura 85.

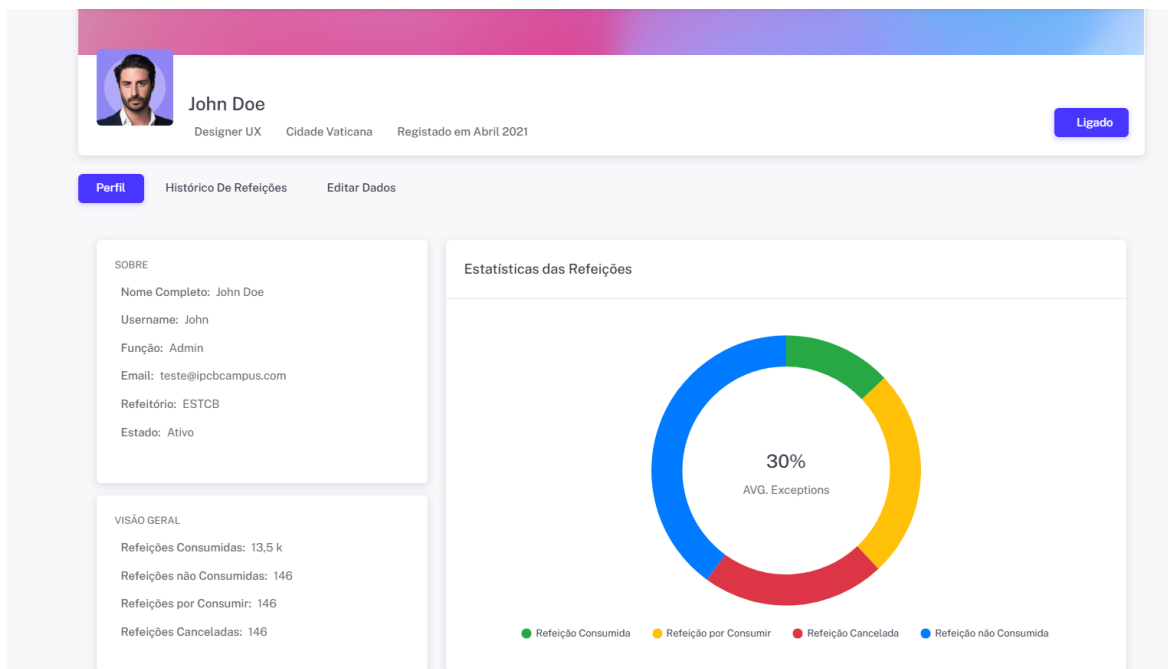


Figura 85 - Funcionalidades - Perfil

Editar Dados Pessoais

O utilizador, já estando na sua página de perfil, poderá escolher a opção “Editar Dados” para editar os seus dados pessoais, Figura 86.

The screenshot shows the 'Editar Dados' (Edit Data) form, which is accessible via the 'Editar Dados' button in the profile navigation. The form contains the following fields:

- Nome Completo: John Doe
- Username: John
- Função: Admin (dropdown menu)
- E-mail: teste@ipbcampus.com
- Refeitório: ESTCB
- Estado: Ativo (dropdown menu)

A 'Guardar Alterações' (Save Changes) button is located at the bottom of the form.

Figura 86 - Funcionalidades - Editar dados pessoais

5.2.5 Funcionalidades de administrador

Os utilizadores com perfil de administrador têm acesso a um conjunto alargado de funcionalidades que lhes permite a gerir a aplicação de forma centralizada e eficaz. Estas funcionalidades são essenciais garantir a configuração correta da plataforma, bem como a supervisão da sua utilização ao longo do tempo.

Visualização de estatísticas

No menu lateral, ao escolher a opção de estatísticas o utilizador é redirecionado para a página de visualização de estatísticas, Figura 87. Nesta página é possível visualizar dados relativos ao número de pratos mais escolhidos, bem como a percentagem de refeições consumidas. Para além disso é possível visualizar as avaliações realizadas pelos alunos, docentes e não docentes, às refeições consumidas, bem como os comentários deixados, caso tenham deixado alguma observação.

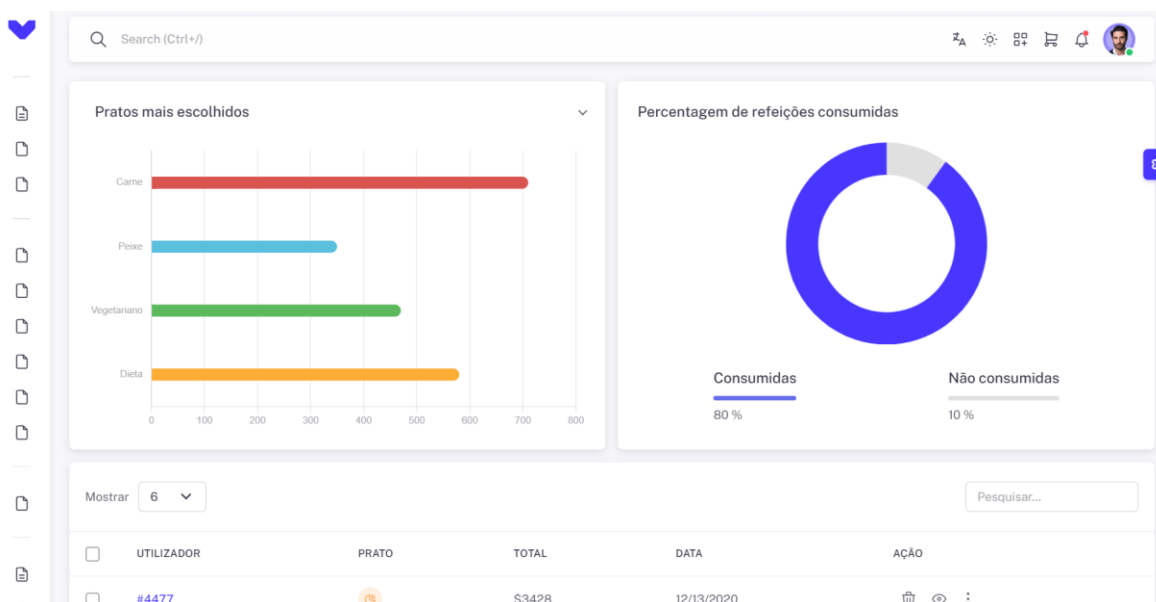


Figura 87 - Funcionalidades - Estatísticas

Gestão de refeitórios

Ao selecionar a opção “Gerir refeitórios” no menu lateral, o utilizador é redirecionado para a página de gestão dos refeitórios, Figura 88, onde consultar e editar os existentes e criar refeitórios.

REFEITÓRIO	UNIDADE ORGÂNICA	STATUS	ACTIONS
R refeitorio R	Teste Cálidas	Ativo	
ES Escola Superior de Tecnologia EST	Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco	Ativo	
ES Escola Superior de Gestão ESGIN	Escola Superior de Gestão de Idanha-a-Nova	Ativo	
ES Escola Superior de Educação ESECB	Escola Superior de Educação de Castelo Branco	Ativo	
ES Escola Superior de Agrária ESACB	Escola Superior de Agrária de Castelo Branco	Ativo	

Showing 1 to 5 of 5 entries

Figura 88 - Funcionalidades - Refeitórios

Ao clicar no botão “Adicionar Refeitório”, aparece o menu onde o utilizador pode criar um refeitório, Figura 89. Neste menu pode definir qual a unidade orgânica a que pertence, o nome do refeitório, o horário de abertura e encerramento, a possibilidade de ter um horário de jantar e os preços para os diferentes elementos académicos.

Adicionar Refeitório

Unidade Orgânica

Refeitório

Horário de Almoço

Abertura

Encerramento

Horário de Jantar

Preços das Senhas

Alunos Docentes

Não-Docentes Funcionários

Figura 89 - Funcionalidades - Adicionar refeitório

Ao seleccionar o ícone do lápis, Figura 90, o utilizador pode editar os dados definidos para o refeitório seleccionado, Figura 91.



Figura 90 - Funcionalidades - Opções

O formulário, intitulado "Editar Dados do Refeitório", contém os seguintes campos: "Refeitório" (campo de texto com o valor "Escola Superior de Tecnologia"); "Unidade Orgânica" (menu suspenso com o valor "Escola Superior de Tecnologia de Cas"); "Horário de Almoço" (seção com dois campos de hora: "Abertura" e "Encerramento", ambos com o valor "--:--"); "Horário de Jantar" (seção com dois campos de hora: "Abertura" e "Encerramento", ambos com o valor "--:--"); "Preços das Senhas" (seção com quatro campos de texto: "Alunos" e "Docentes" com o valor "3", e "Não-Docentes" e "Funcionários" com o valor "3"); e dois botões de ação: "Editar" (em azul) e "Cancelar" (em cinza).

Figura 91 - Funcionalidades - Editar refeitório

Ao clicar no ícone do lixo, Figura 90, o utilizador pode “apagar” o refeitório seleccionado, ficando o mesmo indisponível até ser restaurado, Figura 92.

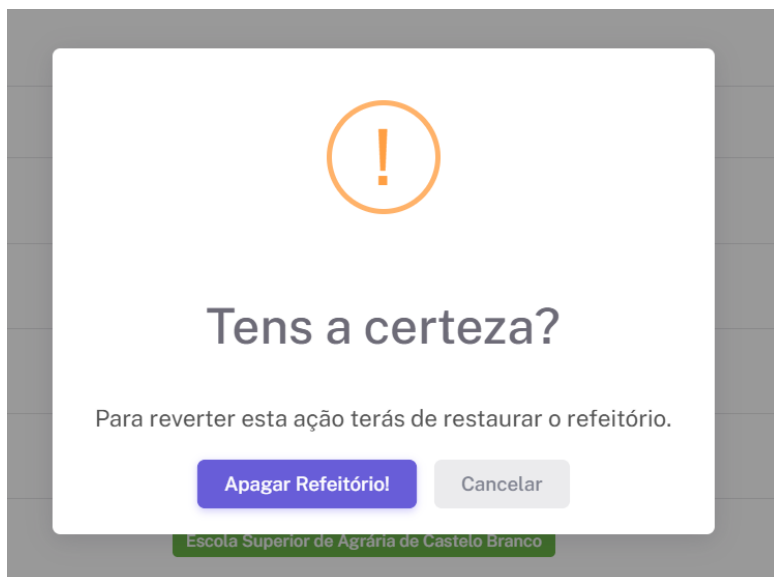


Figura 92 - Funcionalidades - Apagar refeitório

Gestão de unidades orgânicas

Ao clicar no botão “Gerir unidades” no menu lateral, o utilizador é redirecionado para a página de gestão das unidades orgânicas, Figura 93. Nesta página pode consultar e editar as unidades existentes, bem como, adicionar novas.

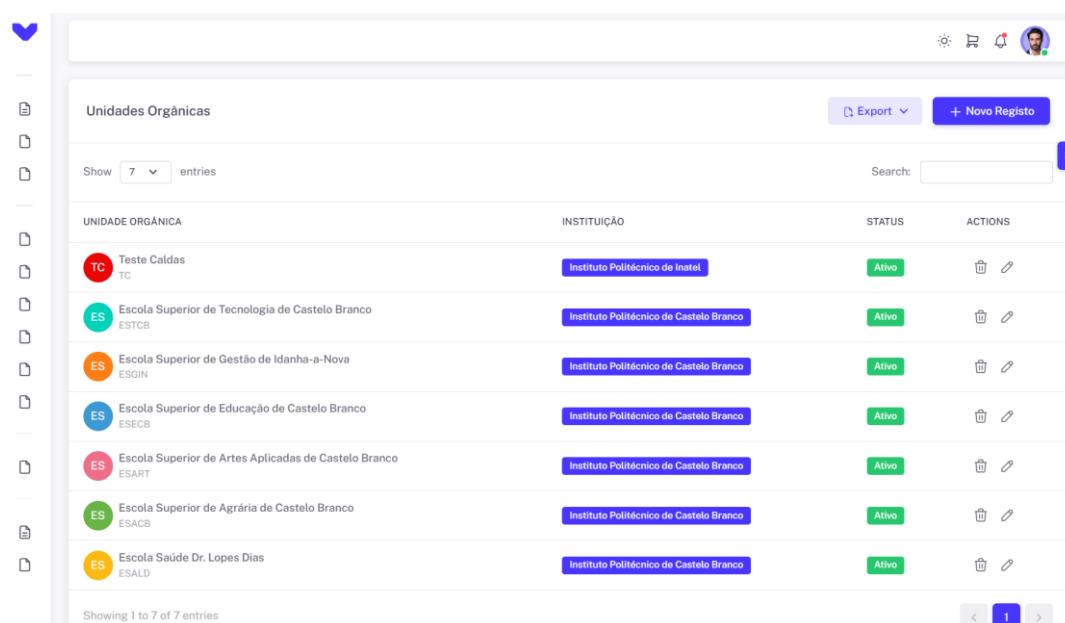


Figura 93 - Funcionalidades - Unidades Orgânicas

Ao clicar no botão “Novo Registo” é disponibilizado ao utilizador o menu onde pode adicionar uma unidade orgânica nova, Figura 94. Aqui pode selecionar a instituição correspondente, definir o nome e a cor que pretende (desta forma é possível destacar as unidades orgânicas pela sua cor característica).

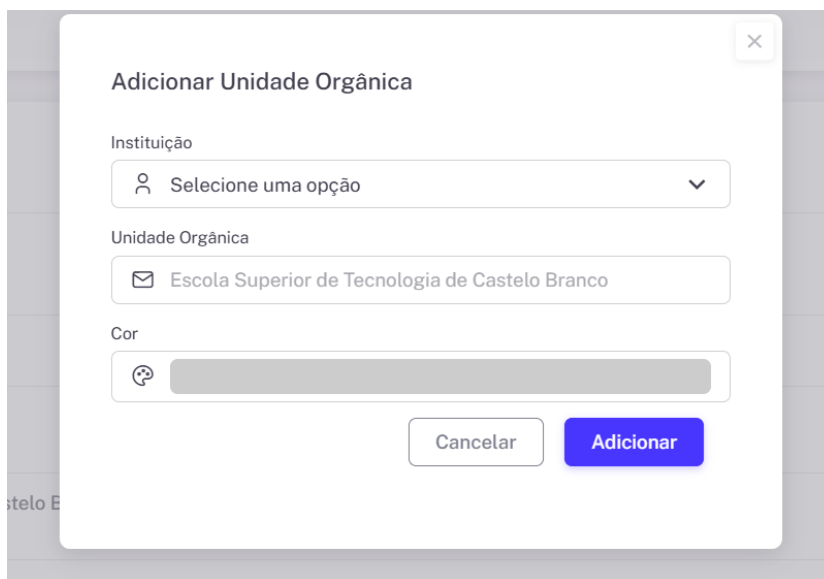
A imagem mostra um modal de diálogo com o título "Adicionar Unidade Orgânica". O modal contém três campos de entrada: "Instituição" com um ícone de pessoa e o texto "Selecione uma opção"; "Unidade Orgânica" com um ícone de envelope e o texto "Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco"; e "Cor" com um ícone de círculo e uma barra de seleção de cor cinza. No canto superior direito do modal há um botão "X" para fechar. Na base do modal, há dois botões: "Cancelar" e "Adicionar".

Figura 94 - Funcionalidades - Adicionar Unidade Orgânica

Ao clicar no ícone do lápis, ou do lixo, Figura 90, pode igualmente editar ou “apagar” a unidade orgânica selecionada.

Gerir instituições

Ao selecionar a opção “Gerir instituições” no menu lateral, o utilizador é redirecionado para a página de gestão de instituições, Figura 95, onde pode consultar e editar as existentes, bem como adicionar novas.

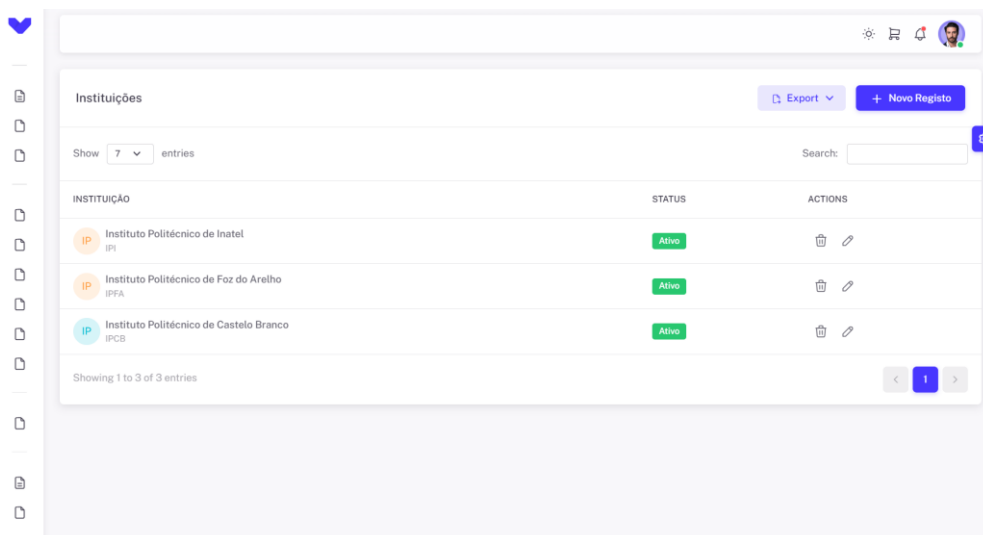


Figura 95 - Funcionalidades - Instituições

Ao clicar no botão “Novo Registo” o utilizador tem acesso ao menu onde pode adicionar uma nova instituição, Figura 96, podendo definir o seu nome.



Figura 96 - Funcionalidades - Adicionar instituição

Ao clicar no ícone do lápis, ou do lixo, Figura 90, pode igualmente editar ou “apagar” a instituição selecionada.

Gerir utilizadores

Ao seleccionar a opção “Gerir utilizadores” no menu lateral, o utilizador é redirecionado para a página onde pode gerir os utilizadores, Figura 97.

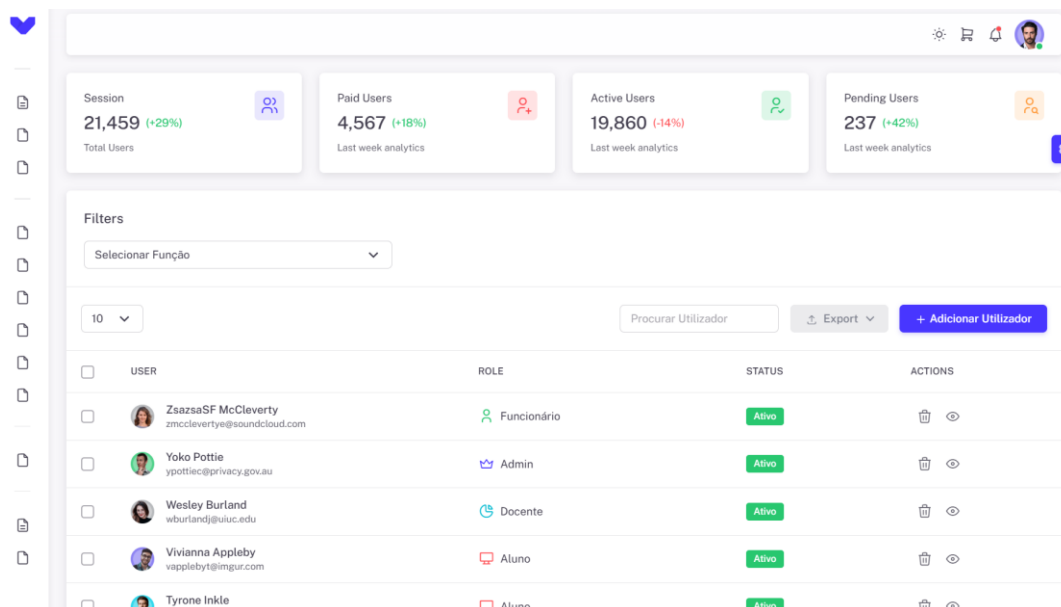


Figura 97 - Funcionalidades - Utilizadores

Ao clicar no botão “Adicionar utilizador” o utilizador pode adicionar um novo utilizador no menu que aparece, Figura 98. podendo escolher o seu nome, email, o seu tipo de utilizador e definir uma palavra-passe.

Adicionar Utilizador

Nome

Email

Password

User Role

Figura 98 - Funcionalidades - Adicionar utilizador

Ao seleccionar o ícone de olho, Figura 99, o utilizador é redirecionado para a página onde pode consultar os detalhes do utilizador seleccionado, Figura 100.



Figura 99 - Funcionalidades - Opções utilizadores

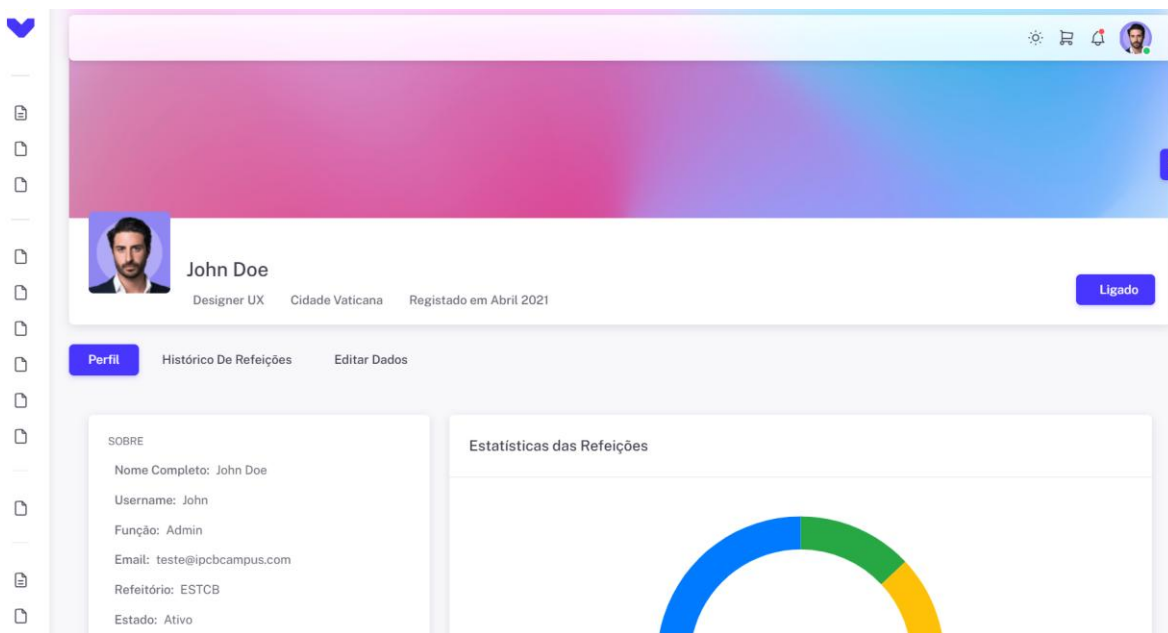


Figura 100 - Funcionalidades - Consultar detalhes

Além disso, na página de gestão de utilizadores, é possível filtrar os utilizadores por tipo, Figura 101, permitindo uma visão mais reduzida e objetiva dos utilizadores.

Filters

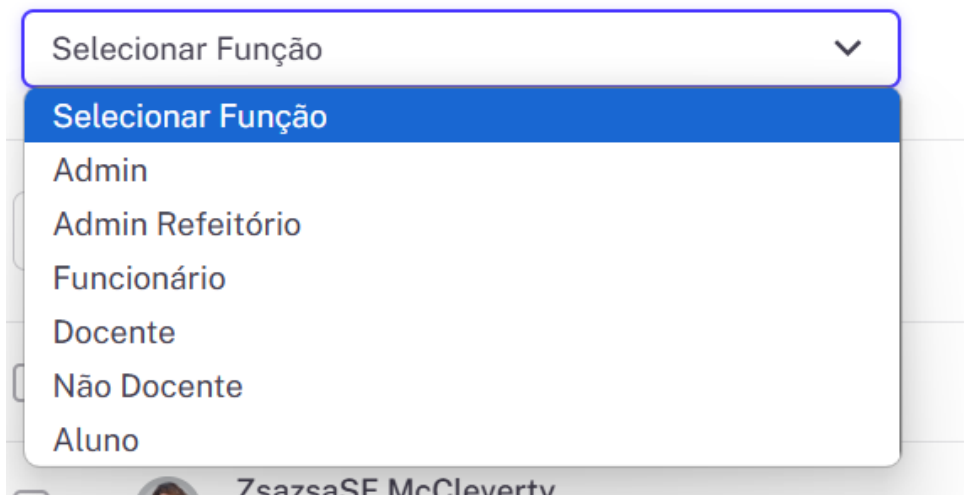


Figura 101 - Funcionalidades - Filtrar utilizadores

Ao seleccionar o ícone de lixo, Figura 99, pode eliminar o utilizador seleccionado, Figura 102.

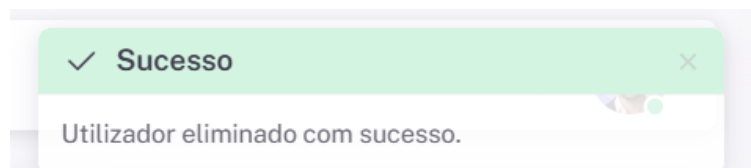


Figura 102 - Funcionalidades - Eliminar utilizador

Gerar senhas

Ao seleccionar a opção “Gerar senhas” no menu lateral, o utilizador é redirecionado para a página de criação de senhas, Figura 103. Esta página permite gerar manualmente senhas para distribuição física ou digital em contextos específicos, como eventos.

Nesta página o utilizador pode seleccionar prazo para consumo das senhas, o tipo de senha (almoço, jantar) e o número de senhas a criar. Após introduzir estes dados, ao clicar no botão “Gerar senhas”, o código e a confirmação das mesmas são enviados para o email do utilizador.

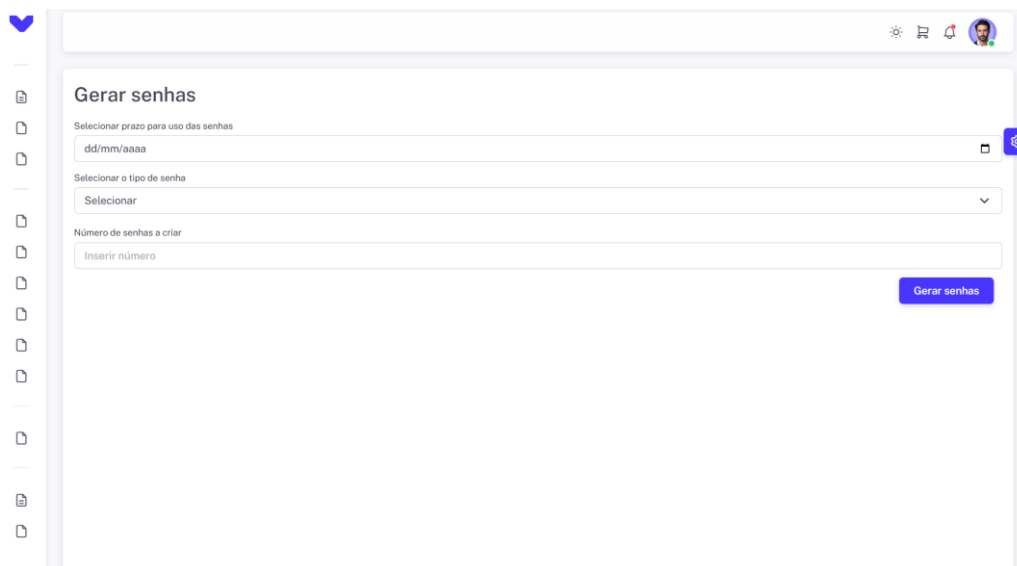


Figura 103 - Funcionalidades - Gerar senhas

5.3 Integração entre componentes

A aplicação foi desenvolvida com uma arquitetura modular, onde cada componente do sistema desempenha um papel específico. A integração entre estes componentes foi cuidadosamente planeada para garantir uma comunicação eficiente, segura e coerente entre o *frontend*, o *backend* e a base de dados.

A ligação entre o *frontend* e o *backend* é realizada através de requisições HTTP, utilizando os métodos GET, POST, PUT e DELETE, com conformidade com os princípios REST. O JavaScript é responsável por enviar e receber os dados da API desenvolvida em PHP e processa estas comunicações de forma assíncrona. Isto permite atualizar partes da interface sem necessidade de recarregar a página, proporcionando uma experiência mais fluida e dinâmica ao utilizador.

O *backend* em PHP está estruturado em módulos responsáveis por diferentes áreas da aplicação, como autenticação, gestão de ementas, reservas, avaliações, etc. cada pedido feito pelo utilizador através da interface é interpretado por esta camada, que aplica as regras de negócio e comunica com a base de dados MySQL para consultar ou modificar os dados. As respostas são devolvidas em formato JSON, e são interpretadas pelo *frontend* para atualizar os elementos visuais em tempo real.

Em vez de chaves estrangeiras para ligação entre entidades, a aplicação utiliza *slugs* únicos como identificadores, o que simplifica o tratamento e a manipulação dos dados na API, mantendo a coerência e integridade das relações entre utilizadores, refeições, ementas e reservas.

Além da integração entre as camadas principais, foram também usadas bibliotecas externas e um *template* personalizado (Vuexy, Figura 33), baseado em HTML, CSS, JavaScript e Bootstrap, que fornece uma base sólida e reutilizável para o design da interface. As bibliotecas JavaScript utilizadas (ex. SweetAlert2, Chart.js, FormValidation, etc.), facilitam a apresentação gráfica de dados estatísticos, o que facilita a visualização de dados como o número de reservas para um determinado dia ou as avaliações das refeições.

Em complemento, foi integrada uma componente de IA através da API do ChatGPT [11] para gerar recomendações de ementas a partir de uma *prompt* criada. O *frontend* exibe estas sugestões num modal interativo sem recarregar a página, enquanto o *backend* em PHP faz chamadas HTTP assíncronas, processa as respostas em JSON e persiste as escolhas aprovadas na base de dados. Esta funcionalidade permite personalizar menus, automatizar a criação de ementas e ajustar as propostas em tempo real, mantendo a arquitetura modular e preparada para evoluções futuras.

Em suma, a integração entre os vários componentes do sistema foi projetada para garantir um fluxo contínuo de dados e funcionalidades bem distribuídas entre as camadas, assegurando uma aplicação funcional, coerente e preparada para evolução futura.

6. Alterações à base de dados

A base de dados concebida na fase de Projeto I sofreu diversas alterações e refinamentos durante o desenvolvimento do Projeto II, com o objetivo de melhor responder às exigências funcionais do sistema, garantir maior flexibilidade e assegurar uma estrutura mais normalizada e escalável. Neste capítulo são apresentadas as principais alterações introduzidas, o modelo relacional atualizado, e a justificação das decisões tomadas no processo de reestruturação.

As alterações refletem não apenas a evolução das funcionalidades da aplicação, mas também uma maturação na forma como a informação é organizada, acedida e manipulada, contribuindo para uma base de dados mais robusta, consistente e preparada para futuras expansões.

6.1 Modelo inicial

O modelo relacional inicial foi concebido durante a unidade curricular de Projeto I, com o objetivo de responder aos requisitos fundamentais da aplicação numa fase preliminar. Este modelo definia um conjunto básico de entidades e relações, centradas nas funcionalidades principais: registo de utilizadores, gestão de reservas e consulta de ementas, Figura 104.

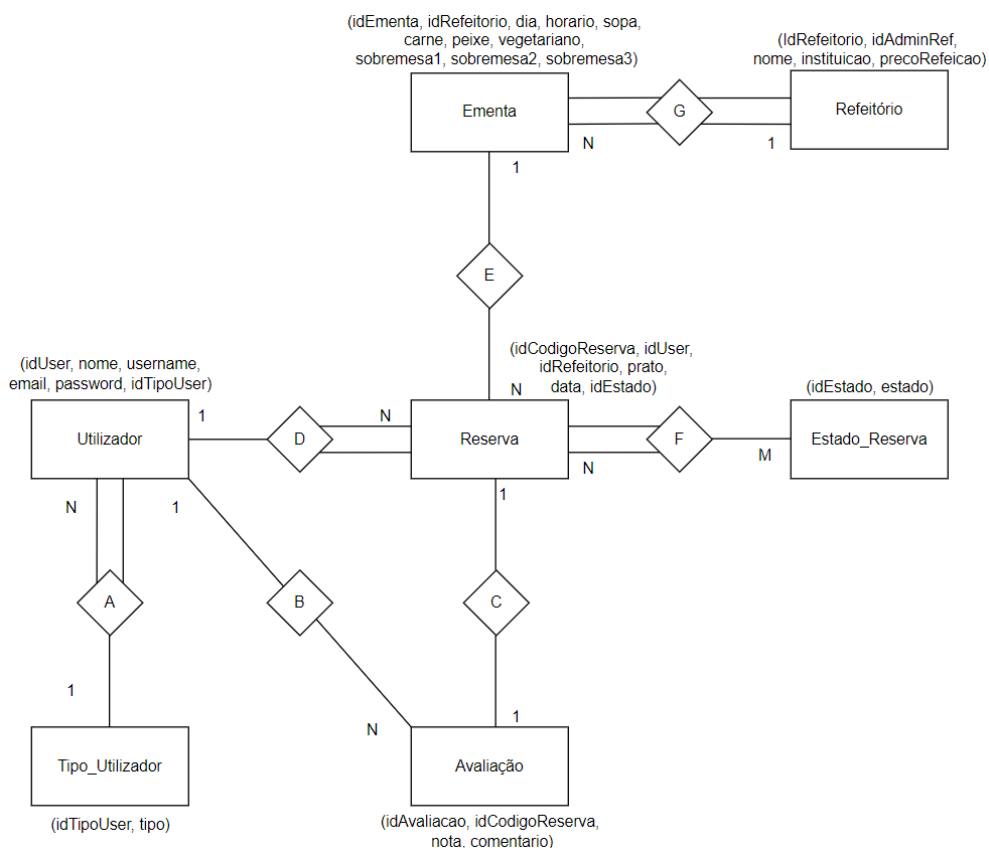


Figura 104 - Diagrama Entidade/Relacionamento (Inicial)

Este modelo apresentava uma abordagem simplificada e funcional para o contexto inicial do projeto, mas, com a evolução do sistema, revelou limitações em termos de normalização, flexibilidade e escalabilidade.

6.2 Necessidade de alterações

A reformulação do modelo de dados foi motivada por vários fatores, identificados durante a fase de desenvolvimento da aplicação:

- **Normalização e organização da informação:**
Foi necessário separar entidades que, no modelo anterior, se encontravam agregadas de forma rígida ou redundante. Por exemplo, a antiga tabela de *Ementa*, que continha diretamente campos para cada tipo de prato, foi desmembrada em entidades especializadas, garantindo flexibilidade na composição das refeições.
- **Melhoria da escalabilidade e flexibilidade:**
A introdução de tabelas intermédias como *Ementa-Prato* e *Refeição-Ementa-Prato* permitiu suportar relações muitos-para-muitos, simplificando a expansão da ementa sem a necessidade de alterar o modelo base. Esta abordagem prepara a base de dados para futuras evoluções sem comprometer a integridade do sistema.
- **Separação clara de responsabilidades:**
Dados que pertencem a domínios diferentes foram isolados em tabelas próprias (ex.: *Preços*, *Horários*, *Senhas*), permitindo uma gestão independente e parametrizável de cada área funcional, de forma mais coerente com os requisitos do sistema.
- **Adoção de identificadores únicos e uso de *slugs*:**
Para melhorar a legibilidade, consistência e facilitar a integração com a API, todos os campos de chave primária passaram a denominar-se simplesmente *id*, e cada tabela passou a incluir um campo *slug*, utilizado como identificador único e amigável nas comunicações entre *frontend* e *backend*.
- **Alinhamento com novos requisitos funcionais:**
O modelo de dados foi adaptado para suportar funcionalidades adicionais, como a categorização de pratos, personalização de preços por perfil de utilizador, gestão de unidades orgânicas e instituições, e controlo avançado sobre o estado de cada refeição.

- Melhor desempenho e facilidade de manutenção:
A nova estrutura permite consultas mais eficientes, reduz duplicação de dados e facilita a manutenção do sistema a longo prazo, assegurando maior clareza na lógica das *queries* e melhor desempenho mesmo com grandes volumes de informação.

Estas alterações foram fundamentais para garantir que a base de dados estivesse alinhada com as boas práticas de design e preparada para acompanhar a complexidade do sistema em desenvolvimento.

6.3 Modelo atualizado

O modelo atualizado da base de dados reflete as alterações efetuadas ao longo do desenvolvimento da aplicação, tendo em conta as necessidades identificadas e os novos requisitos funcionais. A estrutura foi redesenhada com foco na normalização dos dados, escalabilidade e flexibilidade para futuras evoluções do sistema.

O novo modelo apresenta:

- Entidades especializadas como Pratos, Instituição, Unidade_Organica, Preços, Horários, entre outras, para evitar redundância e promover reutilização;
- Tabelas intermédias (Ementa_Prato, Refeicao_Ementa_Prato) que permitem representar relações muitos-para-muitos de forma clara e eficiente;
- Campos como *slug* adicionados a todas as entidades, permitindo uma identificação textual única, útil para integração com URLs e APIs REST;
- Simplificação das chaves primárias, agora uniformizadas com o nome *id* em todas as tabelas;
- Separação lógica de responsabilidades, organizando a informação por domínios: utilizadores, refeições, ementas, avaliações, acessos e parametrizações administrativas.

A arquitetura relacional apresentada no modelo atualizado, Figura 105, garante melhor desempenho, manutenção e adaptabilidade.

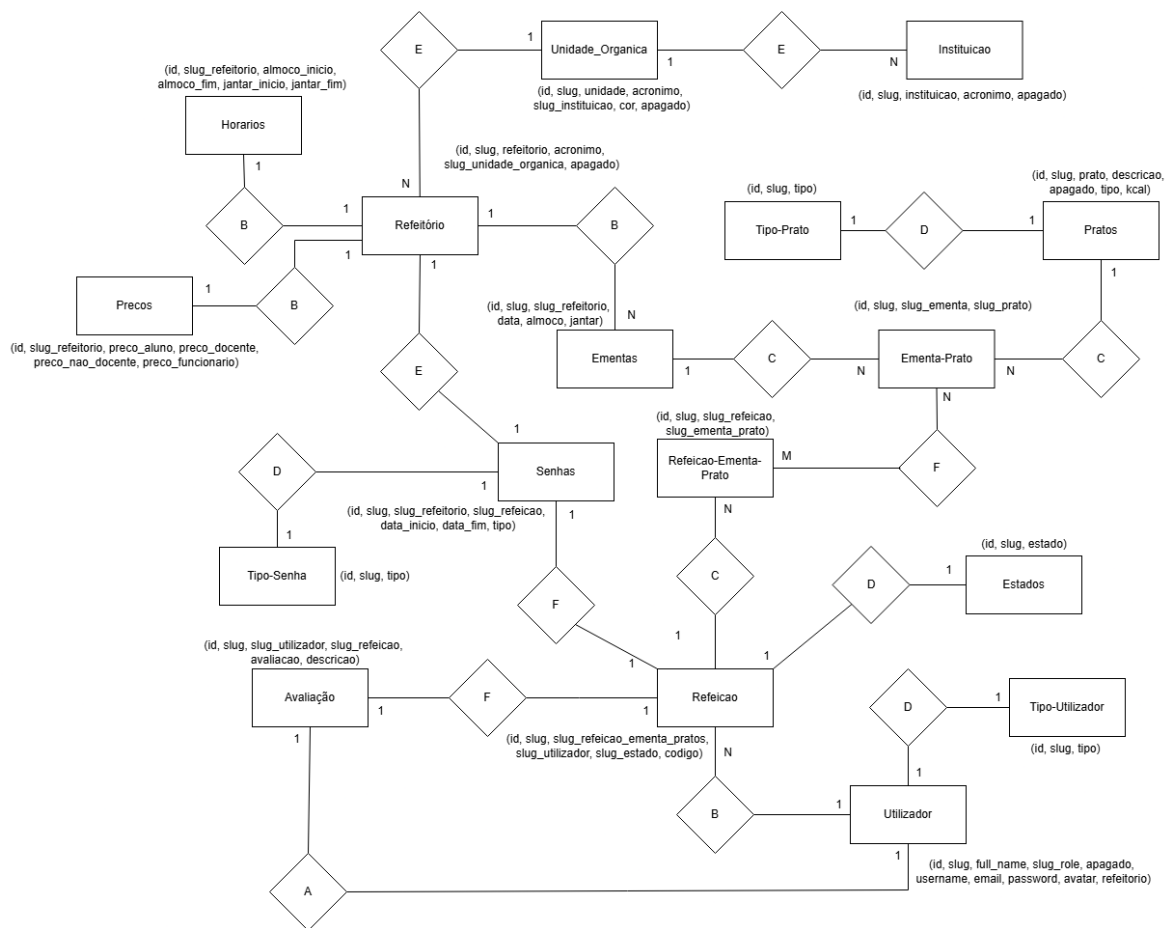


Figura 105 - Diagrama Entidade/Relacionamento (Atualizado)

Legenda:

- A – Avalia;
- B – Possui;
- C – Contém;
- D – Possui tipo/estado;
- E – Pertence;
- F – Associa;

6.4 Descrição das tabelas

Abaixo são descritas as tabelas presentes no modelo atualizado da base de dados, com destaque para os seus atributos e respetiva finalidade no sistema. Indicam-se também as principais alterações relativamente ao modelo inicial.

Utilizador

- Campos principais: id, slug, full_name, slug_role, apagado, username, email, password, avatar, refeitório.
- Alterações: foram adicionados campos como slug, full_name, slug_role, apagado, avatar e a associação direta a um refeitório.
- Justificação: melhora a identificação, personalização de perfil e gestão de permissões. O campo “apagado” permite desativar contas sem as eliminar.

Tipo_Utilizador

- Campos: id, slug, tipo.
- Alterações: não houve nenhuma alteração significativa, tendo sido mantida a estrutura inicial.
- Justificação: serve para categorizar perfis como aluno, docente e não docente, funcionário, administrador, etc.

Instituição

- Campos: id, slug, instituição, acrónimo, apagado.
- Nova tabela.
- Justificação: permite gerir várias instituições e evitar duplicação de dados.

Unidade_Organica

- Campos: id, slug, unidade, acrónimo, slug_instituicao, cor, apagado.
- Nova tabela.
- Justificação: introduz organização interna (ex. escolas) e apoio à filtragem e visualização por cores.

Refeitório

- Campos: id, slug, refeitório, acrónimo, slug_unidade_organica, apagado.
- Alterações: campos como acrónimo, slug_unidade_organica, apagado foram adicionados. O campo preço foi movido para uma nova tabela.
- Justificação: permite associar refeitórios a unidades orgânicas e gerir de forma independente os preços e estados.

Preços

- Campos: id, slug_refeitorio, preco_aluno, preco_docente, preco_nao_docente, preco_funcionario.
- Nova tabela.
- Justificação: centraliza a gestão de preços, evitando repetições no refeitório.

Horários

- Campos: id, slug_refeitorio, almoço_inicio, almoço_fim, jantar_inicio, jantar_fim.
- Nova tabela.
- Justificação: permite configurar dinamicamente os horários dos refeitórios.

Ementas

- Campos: id, slug, slug_refeitorio, data, almoço, jantar.
- Alterações: agora estão relacionadas indiretamente com os pratos, através de uma tabela intermédia.
- Justificação: substituição da estrutura rígida anterior por um modelo mais flexível com múltiplos pratos por refeição.

Pratos

- Campos: id, slug, prato, descrição, apagado, tipo, kcal.
- Nova tabela.
- Justificação: permite reutilização de pratos em diferentes ementas e classificação por tipo.

Tipo_Prato

- Campos: id, slug, tipo.
- Nova tabela.
- Justificação: agrupa os pratos em categorias como carne, peixe, vegetariano, dieta.

Ementa_Prato

- Campos: id, slug, slug_ementa, slug_prato.
- Nova tabela intermédia.
- Justificação: permite associar múltiplos pratos a uma ementa sem redundância.

Refeição

- Campos: id, slug, slug_ementa_pratos, slug_utilizador, slug_estado, código.
- Alterações: esta tabela substitui a anterior denominada “Reserva”.
- Justificação: a designação refeição é mais representativa. Usa *slugs* e campos específicos para facilitar rastreamento e integração.

Refeição_Ementa_Prato

- Campos: id, slug, slug_refeicao, slug_ementa_prato.
- Nova tabela intermédia.
- Justificação: permite ligar refeições diretamente a múltiplos pratos/ementas.

Estados

- Campos: id, slug, estado.
- Alterações: substitui a tabela antiga “Estado_Reserva”, agora ligada a “Refeicao”.
- Justificação: reorganiza o fluxo de estados da refeição (ex. consumida, cancelada, por consumir, não consumida).

Avaliação

- Campos: id, slug, slug_utilizador, slug_refeicao, avaliação, descrição.
- Alterações: a associação é agora feita à refeição em vez da reserva, e os campos foram renomeados.
- Justificação: permite avaliações mais flexíveis e organizadas.

Senhas

- Campos: id, slug, slug_refeicao, slug_refeitorio, data_inicio, data_fim, código, estado.
- Nova tabela.
- Justificação: controla acessos temporários com códigos, aumento a segurança.

6.5 Considerações finais

As alterações efetuadas ao modelo de dados inicial revelaram-se fundamentais para a evolução da aplicação rumo a uma solução mais robusta, flexível e escalável. A transição de uma estrutura mais rígida e limitada para um modelo relacional normalizado permitiu:

- Separar as responsabilidades entre entidades, evitando redundância e melhorando a clareza da informação;
- Aumentar a flexibilidade na definição de ementas e refeições, permitindo múltiplas combinações e tipos de prato;
- Reforçar a integridade lógica do sistema, utilizando *slugs* únicos como identificadores externos, sem depender exclusivamente de chaves primárias numéricas;
- Preparar o sistema para suportar novos requisitos funcionais, como preços por perfil, horários configuráveis e senhas temporárias.

Este novo modelo assegura uma melhor organização dos dados e permite uma gestão mais eficiente dos refeitórios, enquanto garante maior facilidade na manutenção e evolução do sistema no futuro. As decisões tomadas nesta fase de reformulação do modelo foram fundamentais para assegurar a coerência entre a lógica da aplicação e a sua base de dados, contribuindo significativamente para a estabilidade e escalabilidade do projeto.

7. Trabalhos Futuros e Melhorias

Embora a aplicação tenha atingido os principais objetivos definidos na fase de planeamento, existem ainda diversas funcionalidades e melhorias que podem ser implementadas numa fase posterior. Este capítulo apresenta uma visão de continuidade do projeto, identificando os aspetos a desenvolver, as melhorias desejáveis com base na experiência de utilização e as possibilidades de escalabilidade ou adaptação a outros contextos institucionais.

7.1 Funcionalidades por implementar

Durante o desenvolvimento da aplicação, foram identificadas funcionalidades complementares que poderão ser adicionadas futuramente para enriquecer a experiência do utilizador e aumentar a eficiência do sistema. Estas funcionalidades, embora não essenciais para a primeira versão, apresentam um valor acrescentado:

- **Integração completa com API:**
Uma das funcionalidades definidas, mas não implementada nesta primeira versão, é a integração completa com a API do ChatGPT para que, ao submeter um pedido de recomendação no modal, as sugestões geradas sejam automaticamente gravadas na base de dados sem intervenção manual. Este fluxo permitiria que as ementas propostas fossem atualizadas em tempo real, garantindo consistência entre o que o utilizador vê e o que fica guardado, e reduziria o esforço operacional de sincronização. Por agora, ficará como trabalho futuro a implementação deste mecanismo de gravação automática, visando otimizar ainda mais a experiência e a fiabilidade do sistema.

7.2 Sugestões de melhoria

Com base na experiência de desenvolvimento e utilização da aplicação, foram identificadas algumas melhorias relevantes que poderão ser implementadas em versões futuras, de forma a otimizar o desempenho e a experiência de utilização, principalmente em dispositivos móveis.

- **Otimização da performance:**
Durante os testes e uso da aplicação, verificaram-se momentos pontuais de lentidão na comunicação entre o *frontend* e a API. É recomendada a

otimização das chamadas à base de dados, a simplificação de certos *endpoints* e a redução de recursos desnecessários carregados nas páginas, especialmente em secções com maior volume de dados, como a consulta de reservas ou ementas.

- Melhorias de design em dispositivos móveis:
Embora o layout seja responsivo, existem ajustes que podem ser feitos para melhorar a usabilidade em ecrãs pequenos. Nomeadamente, o redimensionamento automático de elementos, o reposicionamento de botões, a simplificação da navegação lateral e a adaptação do calendário de reservas para uma interação mais confortável em smartphones.

Estas melhorias visam tornar a aplicação mais eficiente, agradável e acessível para todos os utilizadores, contribuindo para o seu uso contínuo e satisfação a longo prazo.

7.3 Escalabilidade ou adaptação a outros contextos

A aplicação foi concebida com uma arquitetura modular e adaptável, o que permite a sua fácil expansão e integração com outros sistemas ou contextos institucionais. Esta flexibilidade possibilita que, numa fase futura, o sistema seja alargado de forma significativa em termos de funcionalidades e de utilização em diferentes ambientes. Seguem-se algumas propostas de evolução nesse sentido:

- Aplicação mobile nativa:
O desenvolvimento de uma aplicação móvel dedicada para Android e iOS permitiria uma experiência mais fluida e acessível em dispositivos móveis, com funcionalidades adicionais como notificações *push*, leitura de QR codes ou integração com carteiras digitais. Esta abordagem reforçaria a acessibilidade e promoveria o uso frequente da plataforma por parte dos estudantes.
- Integração com outros sistemas institucionais:
A aplicação poderá ser ligada a sistemas já existentes no IPCB, como a gestão académica e sistemas de autenticação centralizados (*Single Sign-On*). Esta integração traria maior comodidade e segurança para os utilizadores, além de melhorar a eficiência dos processos institucionais.
- Extensão a outros serviços académicos:

Para além dos refeitórios, o sistema poderá ser adaptado para gerir serviços como bares académicos ou eventos institucionais que envolvam refeições. Esta generalização da plataforma permitirá uma gestão unificada da alimentação no contexto académico.

- **Sistema multilíngue:**
A inclusão de suporte a múltiplas línguas permitirá tornar a aplicação acessível a estudantes internacionais, facilitando a sua integração na comunidade académica e garantindo uma melhor experiência de utilização.
- **Integração de métodos de pagamento digitais:**
A incorporação de soluções como MB Way, ApplePay ou multibanco, permitirá eliminar a dependência do pagamento em numerário, tornando o processo de reserva mais moderno, cómodo e seguro, enquanto reduz o tempo de espera na fila para consumir as refeições reservadas.

8. Conclusão

Neste trabalho, realizado no âmbito da unidade curricular de Projeto II e no seguimento da unidade curricular de Projeto I, foi desenvolvido um sistema web funcional para apoio à gestão dos refeitórios do Instituto Politécnico de Castelo Branco (IPCB), com foco na reserva antecipada de refeições e na recolha de dados sobre hábitos alimentares da comunidade académica.

A fase inicial do projeto consistiu na consolidação da modelação definida anteriormente, baseada na metodologia ICONIX, e na transição para a fase de implementação, onde se procedeu ao desenvolvimento efetivo da aplicação. Este processo abrangeu a criação da API RESTfull em PHP, a ligação à base de dados MySQL e a construção de uma interface responsiva e acessível, utilizando HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap e o *template* Vuexy.

O desenvolvimento foi orientado por uma arquitetura em três camadas – interface de utilizador, lógica de negócio e camada de acesso a dados – garantindo uma separação clara de responsabilidades, facilitando a manutenção e permitindo futuras expansões. Paralelamente, foi dada especial atenção à experiência do utilizador, com um design adaptado a diferentes dispositivos, cores funcionais e uma organização intuitiva da navegação.

Foi também realizada uma recolha de dados através de um questionário aplicado à comunidade académica do IPCB, com o objetivo de compreender os seus hábitos, preferências e limitações sentidas no uso atual dos refeitórios. Esta informação serviu de base para fundamentar decisões de design e de definição de funcionalidades, permitindo alinhar a aplicação com as reais necessidades dos utilizadores.

A aplicação permite atualmente a realização de reservas de refeições, a gestão de ementas e pratos, a análise de estatísticas de dados relevantes, e inclui funcionalidades específicas para alunos, docentes/não docentes (consulta de ementas e reserva de refeições, gestão de dados pessoais), funcionários (gestão de pratos e ementas, consulta de reservas e confirmação de senhas) e administradores (consulta de estatísticas, gestão de unidades orgânicas, refeitórios, instituições, utilizadores e criação de senhas). Apesar das funcionalidades já desenvolvidas, foram identificadas áreas de melhoria e potenciais evoluções futuras, tais como a criação de uma aplicação mobile nativa, a integração com sistemas institucionais existentes, a introdução de métodos de pagamento digitais e a disponibilização de um sistema multilingue.

Embora a aplicação ainda não tenha sido testada em ambiente real, o trabalho realizado permitiu construir uma base sólida e funcional, pronta para ser validada com utilizadores finais.

Concluindo, os objetivos definidos foram cumpridos, tendo sido desenvolvido um sistema completo, escalável e adaptável, que poderá contribuir, numa fase futura, para

a melhoria da eficiência dos refeitórios do IPCB e uma experiência mais prática e sustentável por parte da comunidade acadêmica.

Referências Bibliográficas

- [1] Figma, “Figma – Collaborative interface design tool,” s.d.. [Online]. Available: <https://www.figma.com>.
- [2] MKLabs, “StarUML – Modeling tool,” s.d.. [Online]. Available: <https://staruml.io>.
- [3] Diagrams.net, “diagrams.net – Free online diagram software,” s.d.. [Online]. Available: <https://www.diagrams.net>.
- [4] PIXINVENT, “Vuexy – Bootstrap Admin Dashboard Template,” s.d.. [Online]. Available: <https://pixinvent.com/demo/vuexy-html-bootstrap-admin-template/landing/>.
- [5] I. ICONIX Software Engineering, “ICONIX Process,” s.d.. [Online]. Available: <http://www.iconixsw.com/>.
- [6] I. GitHub, “GitHub,” s.d.. [Online]. Available: <https://github.com/>.
- [7] JetBrains, “PhpStorm – The Lightning-Smart PHP IDE,” s.d.. [Online]. Available: <https://www.jetbrains.com/phpstorm/>.
- [8] Postman, “Postman API Platform,” s.d.. [Online]. Available: <https://www.postman.com/>.
- [9] Bitvise, “Bitvise SSH Client,” s.d.. [Online]. Available: <https://www.bitvise.com/ssh-client>.
- [10] F. Inc., “FortiClient VPN,” s.d.. [Online]. Available: <https://www.fortinet.com/products/endpoint-security/forticlient>.
- [11] OpenAI, “ChatGPT, modelo de linguagem GPT-4,” 2023. [Online]. Available: <https://chat.openai.com/>.
- [12] S. McLeod, “Likert Scale Definition, Examples and Analysis,” 2023. [Online]. Available: <https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>.
- [13] L. Statistics, “Pearson Correlation Coefficient,” 2018. [Online]. Available: <https://statistics.laerd.com/statistical-guides/pearson-correlation-coefficient-statistical-guide.php>.
- [14] “Arquitetura em três camadas no .NET,” 2021. [Online]. Available: https://macoratti.net/21/08/net_arq3layer1.htm.

-
- [15] A. Friends, "XAMPP," [Online]. Available: <https://www.apachefriends.org/index.html>.
- [16] D. Gibson, "Website Usability + Web Accessibility: 2024 Best Practices in Web Design," 2024. [Online]. Available: <https://www.propellermediaworks.com/blog/website-usability-accessibility-compliance-web-design-2024/>.
- [17] C. C. Kulpa, E. T. Pinheiro e R. P. d. Silva, "A INFLUÊNCIA DAS CORES NA USABILIDADE DE INTERFACES ATRAVÉS DO DESIGN CENTRADO NO COMPORTAMENTO CULTURAL DO USUÁRIO," *Perspectivas Em Gestão & Conhecimento*, p. 119–136, 2011.
- [18] S. K. Bhatia, A. Samal, N. Rajan e M. T. Kiviniemi, "Effect of font size, italics, and colour count on web usability," *International Journal of Computational Vision and Robotics*, p. 163–172, 2011.

