

Projeto Caixa Registradora

LABORATÓRIO DE PROJETO INTEGRADO

Diana Marques nº 39845 e Tiago Tavares nº 38609

UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA | LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA
ANO LETIVO 2022/2023

Índice

Resumo.....	4
Abstract	5
Introdução	6
Objetivo	6
Contexto	6
Autoproposta	6
Âmbito	7
Visão Geral do Relatório	8
Definições, Acrónimos e Abreviaturas	9
Lista de Tabelas e Imagens	10
Estado da Arte	11
Implementações Existentes.....	11
Soluções viáveis para a Proposta.....	12
Metodologia	13
Especificação do problema.....	13
Diagrama Casos de Uso	14
Análise de requisitos	15
Caixa registadora	15
<i>Dashboard</i>	16
Menu	16
Planeamento	18
Design e Arquitetura	20
Prototipagem.....	20
Diagramas de Classes	20
Implementação	24
LogBook.....	24
Linguagens, Frameworks, Tecnologias e Ferramentas	25
Integração com hardware	26
Resultados	27
Manual do utilizador	32
Conclusão	42
Facilidades e Dificuldades	42
Reflexões	42
Recomendações para trabalho futuro.....	43

Agradecimentos	45
Referências	45

Resumo

O relatório aborda o desenvolvimento de uma caixa registadora multiplataforma, com o objetivo de fornecer uma solução eficiente e intuitiva. O documento inicia com uma introdução, apresentando o contexto e os objetivos do projeto.

Na secção de Autoproposta, são detalhadas as motivações e justificações para a escolha deste projeto, bem como a delimitação do seu âmbito. Em seguida, é fornecida uma visão geral do relatório, indicando as secções e os tópicos abordados.

O Estado da Arte faz uma análise das implementações existentes, destacando soluções viáveis para a proposta da caixa registadora. Esse levantamento permite identificar as melhores práticas e possíveis abordagens a serem adotadas no desenvolvimento do projeto.

A metodologia utilizada no desenvolvimento é explicada, incluindo a especificação do problema e a análise de requisitos. É apresentado o diagrama de casos de uso, que descreve as principais funcionalidades e interações do sistema.

A implementação da caixa registadora é detalhada, abordando aspetos como a interface gráfica, o menu, o planeamento e a arquitetura do sistema. São apresentados os diagramas de classes e são mencionadas as linguagens, *frameworks*, tecnologias e ferramentas utilizadas no desenvolvimento.

O manual do utilizador fornece instruções e orientações sobre como utilizar a caixa registadora, tornando-a acessível aos utilizadores. O relatório conclui com uma reflexão sobre as facilidades e dificuldades encontradas durante o projeto, seguida de recomendações para trabalhos futuros.

No geral, o relatório representa uma experiência enriquecedora e gratificante, proporcionando a oportunidade de aplicar e aprimorar conhecimentos, além de ampliar habilidades técnicas úteis para o futuro. O projeto visa oferecer uma solução eficaz e funcional para o registo de vendas, com potencial de impactar positivamente o setor.

Abstract

This report addresses the development of a multi-platform cash register, aiming to provide an efficient and intuitive solution. The document begins with an introduction, presenting the context and objectives of the project.

In the Autoproposal section, the motivations and justifications for choosing this project are detailed, along with its scope. An overview of the report is provided, indicating the sections and topics covered.

The State of the Art conducts an analysis of existing implementations, highlighting viable solutions for the cash register proposal. This survey allows for the identification of best practices and potential approaches to be adopted in the project's development.

The methodology used in the development is explained, including the problem specification and requirements analysis. The use case diagram is presented, describing the main functionalities and interactions of the system.

The implementation of the cash register is detailed, covering aspects such as the graphical interface, menu, planning, and system architecture. Class diagrams are presented, and the languages, frameworks, technologies, and tools used in the development are mentioned.

The user manual provides instructions and guidance on how to use the cash register, making it accessible to users. The report concludes with a reflection on the facilities and difficulties encountered during the project, followed by recommendations for future work.

Overall, the report represents an enriching and rewarding experience, providing the opportunity to apply and enhance knowledge while expanding valuable technical skills for the future. The project aims to offer an effective and functional solution for sales recording, with the potential to positively impact the industry.

Introdução

Objetivo

Uma caixa registadora permite ao empregado/utilizador registar transações de vendas, calcular o total da compra, emitir faturas e armazenar informações importantes de um estabelecimento comercial. Com base nessas funções tradicionais, tivemos como objetivo desenvolver um software de uma caixa registadora moderno, completo e eficiente, capaz de simplificar as operações de venda de produtos e atender a pedidos cada vez mais complexos deste setor.

Contexto

Em um cenário de rápidas transformações no setor de vendas e faturação, reconhecemos a importância de oferecer ferramentas tecnológicas avançadas para auxiliar trabalhadores e estabelecimentos na otimização das suas operações diárias. O software de caixa registadora proposto visou proporcionar uma experiência aprimorada para os usuários, melhorando a eficiência dos processos de vendas, eliminando erros de cálculo e permitindo uma gestão mais eficaz do negócio.

Autoproposta

A nossa autoproposta consistiu em desenvolver um software de caixa registadora multiplataforma, capaz de lidar com uma ampla gama de funcionalidades essenciais para otimizar as operações de venda. Além do registo de vendas, incorporamos recursos adicionais para melhorar a experiência do usuário e facilitar a gestão do estabelecimento. Algumas das funcionalidades principais incluídas no software:

- Registo de vendas: Implementamos um sistema de registo de vendas eficiente e preciso, que permite registar os produtos adquiridos pelos clientes.
- Validação do NIF do cliente: Adicionamos um mecanismo de validação do NIF dos clientes para garantir a precisão das informações e facilitar o cumprimento das obrigações fiscais.
- Geração de códigos de barras: Implementamos a funcionalidade de geração de códigos de barras para os produtos, facilitando o registo durante as transações de venda.
- Registo do produto pelo código de barras: Incorporamos a funcionalidade de adicionar um produto à compra através da leitura do código de barras.

- Envio de fatura por e-mail: Desenvolvemos um recurso que permite o envio automático das faturas para os clientes por e-mail, garantindo a comodidade e agilidade no processo de documentação fiscal.
- Emissão de segunda via da fatura: Implementamos a opção de emissão de segunda via das faturas, permitindo aos clientes obter cópias adicionais das suas transações, quando necessário.
- Acesso a todos os documentos faturados: Desenvolvemos um sistema de armazenamento seguro dos documentos faturados, garantindo fácil acesso e consulta às faturas passadas para referência ou fins contábilísticos.
- Gerenciamento de produtos, famílias, clientes e funcionários/administradores: Implementamos um conjunto de ferramentas para a gestão eficiente do negócio, permitindo a adição, remoção e edição de produtos, famílias de produtos, clientes e funcionários ou administradores do sistema.
- Cálculo automático do IVA e total da compra: Incorporamos a capacidade de calcular automaticamente o IVA e o valor total da compra, garantindo precisão e agilidade no processo de transações.
- Integração com dispositivos periféricos: Projetamos o software para ser compatível com dispositivos periféricos, como impressoras de recibos, facilitando a impressão de recibos para os clientes, e leitor de código de barras, permitindo a adição de um produto à compra.
- Interface intuitiva e amigável: Desenvolvemos uma interface de usuário intuitiva e amigável, visando facilitar o uso pelos operadores de caixa, mesmo para aqueles com pouca experiência em tecnologia.

Com esta proposta, criamos um software de caixa registradora completo, capaz de atender às necessidades principais deste setor, melhorar a eficiência operacional e proporcionar uma experiência aprimorada tanto para os operadores quanto para os clientes.

Além das funcionalidades essenciais da caixa registradora, tínhamos a proposta adicional de desenvolver um *dashboard web* para os administradores, permitindo que eles visualizassem estatísticas das vendas em tempo real. No entanto, devido a restrições de tempo, foi necessário revisar a abordagem e priorizar as funcionalidades principais. Com isto, conseguimos implementar uma página web de menu interativa que atualiza conforme a base de dados.

Âmbito

A elaboração deste software de caixa registradora como projeto acadêmico da disciplina de Laboratório de Projeto Integrado proporcionou uma oportunidade valiosa para a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos ao longo da licenciatura em Engenharia Informática da

Universidade Fernando Pessoa. Com base em conceitos teóricos e técnicas de desenvolvimento de software, embarcamos numa jornada de aprendizagem, enfrentando desafios reais e aprimorando as nossas habilidades de análise, design, programação e testes.

Nesse âmbito, o projeto permitiu a consolidação de competências fundamentais, como a capacidade de identificar e compreender os requisitos do usuário, propor soluções técnicas adequadas e implementar um *software* funcional e de qualidade. Além disso, o trabalho em equipa desempenhou um papel crucial, permitindo a colaboração entre os membros do grupo, compartilhando conhecimentos, habilidades e experiências para alcançar os objetivos comuns.

Ao longo do processo, foram aplicadas metodologias ágeis de desenvolvimento de *software*, permitindo a adaptação contínua às necessidades do projeto e aprimorando a eficiência na execução das tarefas. Com ciclos iterativos de análise, design, implementação e testes, pudemos validar e aperfeiçoar progressivamente o *software* de caixa registradora, garantindo sua qualidade e funcionalidade.

O âmbito deste projeto académico abrangiu desde a análise de requisitos, a definição da arquitetura do software, a implementação das funcionalidades principais, a integração com dispositivos periféricos e os testes de validação. Tivemos a oportunidade de trabalhar com tecnologias e ferramentas modernas, de modo a aprofundar os nossos conhecimentos e explorar abordagens inovadoras para o desenvolvimento do software.

Em resumo, o âmbito deste projeto académico foi além de uma simples simulação de cenários reais de desenvolvimento de software. Foi uma oportunidade enriquecedora para aplicar as nossas habilidades técnicas, trabalhar em equipa, enfrentar desafios e aprimorar o nosso conhecimento prático no campo da Engenharia Informática.

Visão Geral do Relatório

Este relatório detalha o processo de desenvolvimento do software de caixa registradora, abrangendo todas as etapas essenciais. Apresentaremos a metodologia adotada, incluindo a análise de requisitos, o design e arquitetura do software, a implementação das funcionalidades, a integração com dispositivos periféricos e o manual de utilizador. Além disso, compartilharemos as lições aprendidas ao longo desse processo, as conclusões e recomendações para possíveis melhorias futuras.

Definições, Acrónimos e Abreviaturas

API: Application Programming Interface - Interface de Programação de Aplicações.

checkout: Processo de finalização.

cloud: Serviços, aplicações ou armazenamento de dados que são acedidos e gerenciados através da Internet.

dashboard: Painel de controlo. Painel de visualização que apresenta informações resumidas e importantes.

delivery: Entrega. Ação de transportar e entregar algo.

design: Criação de soluções visualmente atrativas.

DNS: Domain Name System - Sistema de Nomes de Domínio. Responsável por traduzir nomes de domínios.

e-mail/email: Correio eletrónico.

enter: Tecla do teclado que indica a ação de inserir ou confirmar.

extend: Estender

hardware: Componentes físicos de um sistema computacional.

home: Página inicial ou principal de um *website* ou aplicação.

ID: Identificação. Identificador único para distinguir algo ou alguém.

include: Incluir

IVA: Imposto sobre Valor Acrescentado

layout: Arranjo visual de elementos em uma interface ou página.

login: Acesso. Processo de autenticação para entrar em um sistema ou plataforma.

NIF: Número de Identificação Fiscal

online: Conectado à Internet ou disponível através da Internet.

PDF: Portable Document Format - Formato de Documentação Portátil. Formato de arquivo utilizado para representar documentos.

PHC: Empresa especializada em *software* de gestão.

POS: Point of Sale - Ponto de venda. Sistema para realizar transações de vendas em estabelecimentos comerciais.

PT: Portugal ou Português.

smartphones: Telemóveis com acesso à Internet.

Web: Rede mundial de computadores. Na internet.

software: Conjunto de programas e instruções eletrônicas.

stock: Inventário de produtos disponíveis.

Lista de Tabelas e Imagens

Tabela 1 Planeamento	18
Tabela 2 LogBook.....	25
Figura 1 Diagrama de Casos de Uso	15
Figura 2 Diagrama de Gantt.....	19
Figura 3 Protótipo inicial da página principal da caixa registradora	20
Figura 4 Diagrama de Classes de Projeto "CashRegisterUI"	21
Figura 5 Diagrama de Classes do Projeto "CashRegisterCore"	22
Figura 6 Diagrama de Classes do Projeto "DataBase"	23
Figura 7 Diagrama de Classes do Projeto "ThermalPrinter"	23
Figura 8 Aplicação em funcionamento com periféricos	26
Figura 9 Aplicação em funcionamento com periféricos	27
Figura 10 Página principal da aplicação no Sistema Operativo Windows	28
Figura 11 Página principal da aplicação no Sistema Operativo Linux.....	28
Figura 12 Exemplo de e-mail enviado ao cliente com o envio da fatura em PDF.....	29
Figura 13 Exemplo de fatura em PDF enviada ao cliente	29
Figura 14 Exemplo de fatura impressa.....	30
Figura 15 Teste de impressão	31
Figura 16 Página Web do Menu do estabelecimento.....	31
Figura 17 Arranque da aplicação	35
Figura 18 Página inicial de login	35
Figura 19 Página principal	36
Figura 20 Visualização de produtos da família "Entradas" e produtos selecionados para venda do lado direito	36
Figura 21 Visualização dos campos após indicar que quer NIF na fatura	37
Figura 22 Pop-up a indicar se necessita imprimir a fatura	37
Figura 23 Janela "Documentos" onde se pode enviar qualquer segunda via por e-mail ou apenas imprimir.....	38
Figura 24 Visualização da janela que prossegue após solicitar uma segunda via. Colocar o e-mail pretendido antes de clicar no botão "Email"	38
Figura 25 Visualização dos botões que só administradores tem acesso.....	39
Figura 26 Janela para editar, adicionar ou remover novo utilizador.....	39
Figura 27 Janela para editar, remover ou adicionar itens	40
Figura 28 Janela para editar, remover ou adicionar família.....	40
Figura 29 Janela para editar, remover ou adicionar clientes	41

Estado da Arte

Implementações Existentes

O *software* de caixas registradoras desempenha um papel fundamental na gestão eficiente de estabelecimentos comerciais, especialmente no setor da restauração, onde é essencial ter um registo rápido e preciso de pedidos, pagamentos e *stock*. Em Portugal, existem diversas empresas que desenvolvem e comercializam *software* de caixas registradoras voltados para o setor da restauração, cada uma com as suas próprias funcionalidades e características distintas. Neste relatório, iremos destacar algumas dessas empresas e os seus produtos, com base na nossa pesquisa prévia antes da implementação da nossa própria aplicação.

- José Felício: Localizada em Benfica, Lisboa, a empresa José Felício oferece soluções de software de gestão, POS e caixas registradoras para venda, restauração e lojas comerciais. O seu software abrange diversas funcionalidades, como gestão de vendas, *stock*, contas correntes, consumos internos, portes, fichas técnicas, artigos associados e sistema de rações. Além disso, o *software* permite a configuração de menus combos, tipos e séries de documentos, impressoras de talões e cozinha, documentos A4, *delivery* e integração com o *AirMenu*. É compatível com *Windows*, *Mac* e *Linux*.
- Portugal Caixas Registradoras Lda (PCR): Com sede em Vila Nova de Gaia, a PCR é a importadora exclusiva em Portugal da marca francesa CSI (*Cash Systemes Industrie*), oferecendo soluções de POS e sistemas de registo. O seu *software* abrange diversas funcionalidades essenciais para a restauração, como gestão de vendas, *stock*, clientes, fornecedores, encomendas, promoções, cartões de fidelização e relatórios. Além disso, permite a configuração de zonas de venda, mesas virtuais, impressoras remotas, comandos sem fios e integração com balanças. É compatível com *Windows*.
- XD Software: Como uma empresa portuguesa, a XD Software desenvolve *software* de caixas registradoras para diversos setores, incluindo restauração, venda, discotecas e SPA's. O seu software abrange funcionalidades como gestão de vendas, *stock*, clientes, fornecedores, contas correntes, recibos, fichas técnicas, menus combos e artigos associados. Além disso, oferece recursos avançados, como configuração de tipos e séries de documentos, impressoras de talões e cozinha, documentos A4, opção de rede local ou cloud, atualizações automáticas e integração com SAGE Retail ou PHC. No setor de discotecas, o XD Disco possibilita o uso de cartões online, cartões de papel ou sistema de registo na caixa. É compatível com *Windows*, *Mac* e *Linux*.

Estas empresas destacadas são apenas algumas das opções disponíveis no mercado português de software de caixas registradoras para o setor da restauração. É importante avaliar as características e funcionalidades de cada empresa e produto, além de considerar a adequação às necessidades específicas do negócio, suporte técnico oferecido e conformidade com as regulamentações locais.

Soluções viáveis para a Proposta

Para além das tecnologias, ferramentas e bibliotecas que utilizamos no desenvolvimento da caixa registadora, existem outras opções que poderiam ter sido consideradas. Seguem-se algumas alternativas:

- Adoção do framework *Windows Presentation Foundation* (WPF): O WPF é um *framework* da *Microsoft* para a criação de aplicações de computadores na plataforma *Windows*. Com o WPF, é possível criar uma interface gráfica rica e visualmente atraente para a caixa registadora, utilizando recursos como estilos, animações e controlos personalizados.
- *WinForms* (*Windows Forms*): O *WinForms* é outro *framework* da *Microsoft* que permite o desenvolvimento de interfaces gráficas para aplicações *Windows*. Embora seja uma tecnologia mais antiga em comparação com o WPF, ainda é amplamente utilizado e possui uma aprendizagem mais suave. É uma opção viável para criar interfaces simples e funcionais.
- Qt: O Qt é um *framework* multiplataforma que permite o desenvolvimento de aplicações com interfaces gráficas ricas e responsivas. Ele suporta várias linguagens de programação, como C++ e *Python*, e oferece uma ampla gama de recursos para criar interfaces modernas e personalizadas. O Qt é uma opção interessante para desenvolvedores com experiência em C++ e que desejam criar aplicações de alto desempenho.
- Electron: O Electron é uma estrutura de desenvolvimento de aplicações de computadores que permite a criação de interfaces que usam tecnologias *web*, como HTML, CSS e *JavaScript*. Com o Electron, é possível desenvolver uma caixa registadora usando tecnologias *web* conhecidas, aproveitando a vasta disponibilidade de bibliotecas e ferramentas da *web*. Essa abordagem oferece a vantagem de ser multiplataforma, permitindo que a aplicação seja executada em diferentes sistemas operacionais.
- JavaFX: O JavaFX é um conjunto de bibliotecas e ferramentas para o desenvolvimento de interfaces gráficas em Java. Ele oferece recursos avançados para a criação de interfaces interativas e esteticamente agradáveis. O JavaFX é uma opção viável para desenvolvedores Java que desejam criar aplicações com interfaces modernas e responsivas.
- *Framework Java Swing*: O *Java Swing* é uma biblioteca de componentes gráficos para a linguagem Java. Com o *Swing*, é possível criar uma interface gráfica interativa e responsiva para a caixa registadora, utilizando recursos como botões, caixas de texto e tabelas.
- *Framework Ruby on Rails*: O *Ruby on Rails* é um *framework* de desenvolvimento *web* escrito em *Ruby*. Embora seja mais comumente usado para o desenvolvimento de

aplicações web, ele também pode ser adaptado para criar uma interface de caixa registradora intuitiva e eficiente.

- Base de dados: Opções populares para armazenar e gerenciar os dados da caixa registradora são o PostgreSQL, Oracle Database e SQLite. Esses sistemas de gerenciamento de banco de dados oferecem recursos avançados de consulta, segurança e escalabilidade.
- Bibliotecas de geração de PDF: Existem várias bibliotecas disponíveis para criar arquivos PDF, como o PDFBox, Apache FOP e PDFLib. Essas bibliotecas fornecem recursos para gerar documentos PDF de forma programática, permitindo a geração de faturas, recibos e relatórios no formato desejado.
- Bibliotecas de geração de códigos de barras: Barcode4J, ZBar e Barbecue são bibliotecas amplamente utilizadas para gerar códigos de barras. Estas bibliotecas fornecem funções para a geração e leitura de diferentes tipos de códigos de barras, como EAN, UPC, QR Code, entre outros.
- Plataformas de email: Existem diversas plataformas e serviços de email disponíveis para o envio e recebimento de mensagens. Alguns exemplos populares incluem o SendGrid, Mailgun e Amazon SES. Essas plataformas fornecem API's e recursos para facilitar a integração de funcionalidades de email na aplicação.

Metodologia

Especificação do problema

Nesta secção, descreveremos a especificação do problema que serviu como base para o desenvolvimento do software da caixa registradora. A especificação do problema visa estabelecer claramente os requisitos e as metas do projeto, definindo os objetivos que devem ser alcançados.

Inicialmente, realizamos uma análise detalhada das necessidades e dos desafios enfrentados por estabelecimentos comerciais no processo de registo de vendas e emissão de faturas. Identificamos os principais requisitos funcionais e não funcionais, levando em consideração aspetos como segurança, usabilidade, desempenho e escalabilidade.

Durante o processo de especificação do problema, realizamos pesquisas de mercado para entender as tendências atuais e as melhores práticas no desenvolvimento de software de caixa registradora. Isso nos permitiu identificar as lacunas existentes nas soluções disponíveis e definir uma proposta inovadora e eficiente para o software que desenvolvemos.

Diagrama Casos de Uso

O primeiro diagrama a ser elaborado foi o diagrama de casos de uso. Este é o diagrama geral, onde indica as funcionalidades do nosso sistema. Tem como principal objetivo especificar o contexto do sistema e capturar os requisitos funcionais.

Neste diagrama, temos como sistema o "CashRegister".

Para este sistema criamos três atores:

- O ator "Cliente" apenas pode realizar compras.
- O ator "Empregado" pode efetuar o login na caixa registradora, visualizar a listagem de todas as faturas que estão na base de dados, adicionar e remover produtos no pedido corrente, abrir a gaveta, testar a impressão da impressora e, principalmente, faturar o pedido do cliente. Este ainda pode enviar a fatura para o e-mail do cliente e imprimir a segunda via.
- O ator "Administrador" gerencia o "Cash Register", este herda todas as funcionalidades (casos de uso) do ator "Empregado". Para além disso pode adicionar, remover e editar as famílias, os itens, os clientes e empregados. Resumindo, o "Administrador" consegue fazer todas as funcionalidades que a ele são ligadas, no diagrama, mais as funcionalidades do "Empregado".

Neste diagrama temos outros dois tipos de associações entre casos de uso, *extend* e *include*.

No caso de uso "Faturar" temos duas associações *extend*. Estas significam que vai ser estendido o comportamento do caso de uso "Faturar". *Extend* significa que não é algo obrigatório, mas, sim, algo acrescentado condicionalmente. Estas associações, *extend*, permitem ao "Empregado" enviar a fatura por email ou até mesmo imprimir a segunda via.

No caso de uso "Configurar" há três associações *include*, isto significa que para configurar é estritamente obrigatório haver edição, remoção e adição de itens, famílias, empregados e clientes.

No caso de uso "Faturar" também existe uma associação por *include*, significa que para faturar é obrigatório haver uma compra por parte de um cliente.

De seguida é apresentado o diagrama de casos de uso elaborado pelo nosso grupo na aplicação *Visual Paradigm*.

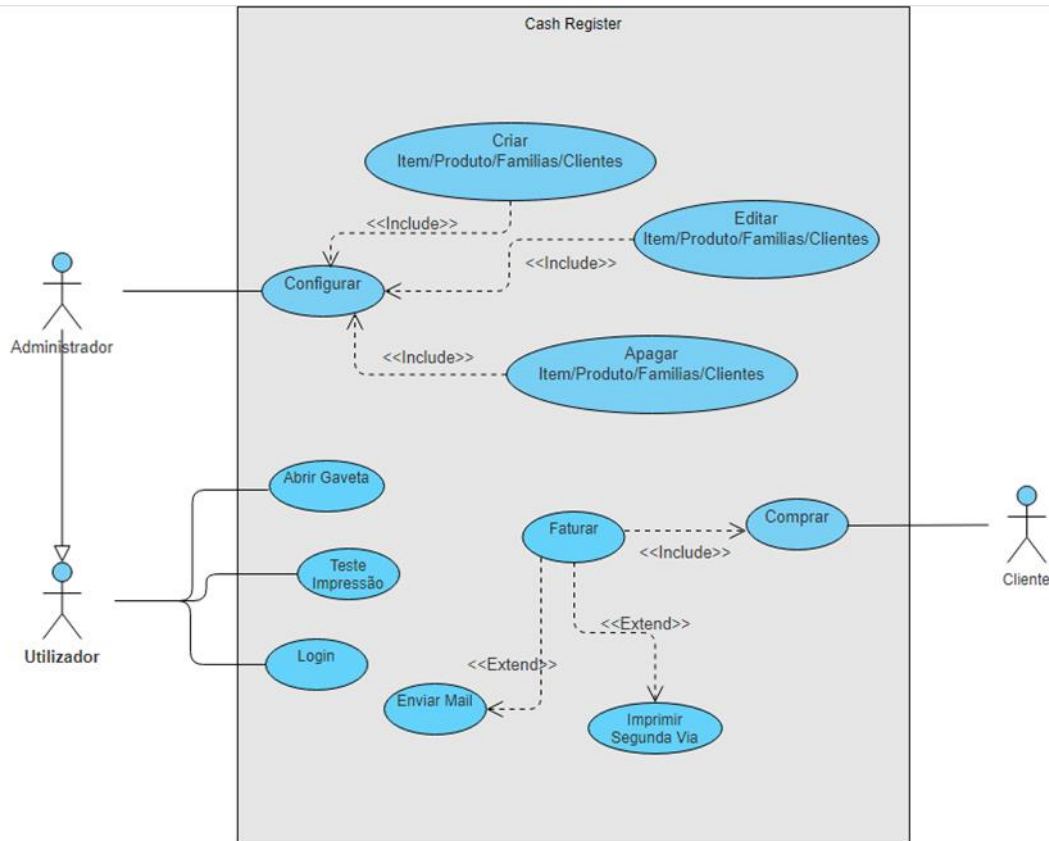


Figura 1 Diagrama de Casos de Uso

Análise de requisitos

Durante a fase de análise de requisitos, identificamos os principais requisitos funcionais e não funcionais para o desenvolvimento do *software* da caixa registradora. Embora o desenvolvimento do *dashboard web* não tenha sido concluído, listamos os requisitos que havíamos inicialmente planeado. Adicionamos também os requisitos do menu da página *web*.

Caixa registradora

• Requisitos funcionais:

- O utilizador, depois de efetuar o *login*, terá a possibilidade de adicionar ou remover produtos do pedido corrente.
- O administrador terá a capacidade de adicionar, editar ou apagar utilizadores e produtos.
- Após a conclusão do pedido, o utilizador poderá imprimir uma fatura em talão, caso o cliente desejar, enviar esta em PDF via *e-mail* e, por fim, abrir a gaveta.
- A aplicação terá a capacidade de integrar pedidos de outras plataformas e faturar esses mesmos pedidos (ideia para trabalho futuro).

• Requisitos não funcionais:

- O núcleo do software será desenvolvido em C#, e sua interface gráfica será desenvolvida em Mono, visando a compatibilidade multiplataforma.
- O software utilizará uma base de dados estável e segura para armazenar todas as informações necessárias de forma persistente, como utilizadores, clientes, produtos, faturas, etc.
- A caixa registradora será projetada de forma simples e intuitiva, para que qualquer funcionário possa utilizá-la sem dificuldades.
- A caixa registradora será capaz de gerar arquivos PDF, enviá-los por e-mail, imprimir recibos enviando dados *raw* para uma porta série e integrar pedidos (futuramente) usando uma conexão com uma REST API.

Dashboard

- Requisitos funcionais:

- Apenas o administrador terá acesso ao login no *dashboard*.
- O administrador pode visualizar estatísticas e operações efetuadas no *software* em tempo real.

- Requisitos não funcionais:

- O *dashboard* será desenvolvido utilizando o *framework Laravel* e a biblioteca *Plots* para a base criação de gráficos.
- Para facilitar o acesso ao *dashboard*, este será acedido por meio de um DNS.

Menu

- Requisitos funcionais:

- O menu exibido na página deve ser dinâmico e ser atualizado com as informações presentes na de dados.
- As alterações feitas no menu devem ser refletidas imediatamente na página web, sem a necessidade de recarregar a página.
- A página web deve ser responsiva e se adaptar a diferentes dispositivos e tamanhos de ecrã.

- Requisitos não funcionais:

- A página web deve ser desenvolvida utilizando o *framework Laravel*, garantindo uma estrutura robusta e segura para a aplicação.

- A interface da página web deve ser desenvolvida utilizando HTML, CSS e JavaScript para garantir um *design* atraente, responsivo e intuitivo.
- A página web deve ser compatível com os principais navegadores, como Chrome, Firefox, Safari e Edge, garantindo uma experiência consistente em diferentes ambientes.
- A página web deve ser responsiva, adaptando-se automaticamente a diferentes tamanhos de ecrã e dispositivos, proporcionando uma experiência de usuário agradável em smartphones, tablets e computadores.
- A conexão com a base de dados deve ser estável e confiável, utilizando recursos do *Laravel* para garantir uma interação eficiente e segura com os dados do menu.
- O código-fonte da página web deve ser organizado, bem documentado e seguir as boas práticas de desenvolvimento do *Laravel*, HTML, CSS e JavaScript para facilitar a manutenção e colaborações futuras.
- A página web deve ser facilmente escalável, permitindo a adição de novos recursos e funcionalidades de forma eficiente.

Planeamento

		Nome	Duração	Início	Fim	Antecessores	Nomes dos Recursos
1		Ideias para proposta	8 dias	07-02-2023 8:00	16-02-2023 17:00		Diana;Tiago
2		Escolha do tema do projeto	1 dia	07-02-2023 8:00	07-02-2023 17:00		Diana;Tiago
3		Análise de Viabilidade	3 dias	08-02-2023 8:00	10-02-2023 17:00	2	Diana;Tiago
4		Pesquisa	4 dias	13-02-2023 8:00	16-02-2023 17:00	3	Diana;Tiago
5		Comunicação	9 dias	17-02-2023 8:00	01-03-2023 17:00	1	Diana;Tiago
6		Descrição do problema	3 dias	17-02-2023 8:00	21-02-2023 17:00	4	Diana;Tiago
7		Levantamentos de requisitos	3 dias	22-02-2023 8:00	24-02-2023 17:00	6	Diana;Tiago
8		Escolha de linguagens, aplicações e ferramentas	3 dias	27-02-2023 8:00	01-03-2023 17:00	7	Diana;Tiago
9		Planeamento	7 dias	02-03-2023 8:00	10-03-2023 17:00	5	Diana;Tiago
10		Recolha de ideias	7 dias	02-03-2023 8:00	10-03-2023 17:00	8	Diana;Tiago
11		Modelização	4 dias	13-03-2023 8:00	16-03-2023 17:00	9	Diana;Tiago
12		Análise dos requisitos	1 dia	13-03-2023 8:00	13-03-2023 17:00	10	Diana;Tiago
13		Modelagem dos dados	3 dias	14-03-2023 8:00	16-03-2023 17:00	12	Diana;Tiago
14		Esboço do software	1 dia	13-03-2023 8:00	13-03-2023 17:00	10	Diana;Tiago
15		Modelagem da base de dados	3 dias	13-03-2023 8:00	15-03-2023 17:00	10	Diana;Tiago
16		Ajustes	4 dias	13-03-2023 8:00	16-03-2023 17:00	10	Diana;Tiago
17		Construção	51 dias	17-03-2023 8:00	26-05-2023 17:00	11	Diana;Tiago
18		Implementação de classes ou componentes responsáv...	5 dias	17-03-2023 8:00	23-03-2023 17:00	16	Diana;Tiago
19		Construção da página inicial de login	5 dias	17-03-2023 8:00	23-03-2023 17:00	16	Diana;Tiago
20		Desenvolvimento da interface gráfica da página principal	20 dias	17-03-2023 8:00	13-04-2023 17:00	16	Diana;Tiago
21		Configuração dos botões	20 dias	17-03-2023 8:00	13-04-2023 17:00	16	Diana;Tiago
22		Implementação da adesão e remoção de produtos	5 dias	14-04-2023 8:00	20-04-2023 17:00	21	Diana;Tiago
23		Estudo de faturas simplificadas	4 dias	30-03-2023 7:00	04-04-2023 17:00	19	Diana;Tiago
24		Configuração e integração de periféricos	11 dias	05-04-2023 8:00	19-04-2023 17:00	23	Diana;Tiago
25		Desenvolvimento do modelo da fatura	15 dias	20-04-2023 8:00	10-05-2023 17:00	24	Diana;Tiago
26		Implementação de código QR	5 dias	28-04-2023 7:00	04-05-2023 17:00	23	Diana;Tiago
27		Desenvolvimento do Dashboard	15 dias	05-05-2023 8:00	25-05-2023 17:00	26	Diana;Tiago
28		Implementação de gráficos com estatísticas de venda	10 dias	13-05-2023 7:00	26-05-2023 17:00	26	Diana;Tiago
29		Testes	2 dias	29-05-2023 8:00	30-05-2023 17:00	17	Diana;Tiago
30		Funcionalidade correta de cada componente e módulo ...	2 dias	29-05-2023 8:00	30-05-2023 17:00	28	Diana;Tiago
31		Identificação e correção de erros e bugs	2 dias	29-05-2023 8:00	30-05-2023 17:00	28	Diana;Tiago
32		Verificação da interoperabilidade	1 dia	29-05-2023 8:00	29-05-2023 17:00	28	Diana;Tiago
33		Teste de usabilidade do utilizador	1 dia	29-05-2023 8:00	29-05-2023 17:00	28	Diana;Tiago
34		Documentação	2 dias	31-05-2023 8:00	01-06-2023 17:00	29	Diana;Tiago
35		Documentação técnica	2 dias	31-05-2023 8:00	01-06-2023 17:00	33	Diana;Tiago
36		Revisão	2 dias	02-06-2023 8:00	05-06-2023 17:00	34	Diana;Tiago
37		Revisão de código	2 dias	02-06-2023 8:00	05-06-2023 17:00	35	Diana;Tiago
38		Testes finais	2 dias	02-06-2023 8:00	05-06-2023 17:00	35	Diana;Tiago
39		Apresentação	1 dia	01-06-2023 7:00	01-06-2023 17:00		Diana;Tiago

Tabela 1 Planeamento

Design e Arquitetura

Prototipagem

A fase de prototipagem desempenha um papel fundamental no processo de design e arquitetura do nosso projeto de caixa registradora.

Para representar o layout da caixa registradora, como ponto de partida, elaboramos um protótipo de baixa fidelidade no software de edição de imagens *Paint*. Embora esse protótipo não seja uma representação precisa em termos de elementos visuais e detalhes gráficos, permitiu-nos esboçar a disposição dos elementos no ecrã, a hierarquia de informações e o fluxo de interação.

FAMÍLIAS					UTILIZADOR	DATA	HORA
ENTRADAS	BEBIDAS				QTD	PRODUTO	PREÇO
					TOTAL		€
		←	→	VOLTAR ↺	+	-	X
SAIR	EDIÇÕES				ABRIR GAVETA	FATURAR	

Figura 3 Protótipo inicial da página principal da caixa registradora

Diagramas de Classes

Para este trabalho foram criados quatro diagramas de classes que correspondem aos quatro projetos da nossa solução *CashRegister*. Cada diagrama de classes representa uma parte específica do sistema, fornecendo uma visão clara das classes, os seus atributos e relacionamentos. Esses diagramas são ferramentas importantes para entender a estrutura e o funcionamento interno do sistema, facilitando o processo de desenvolvimento e manutenção.

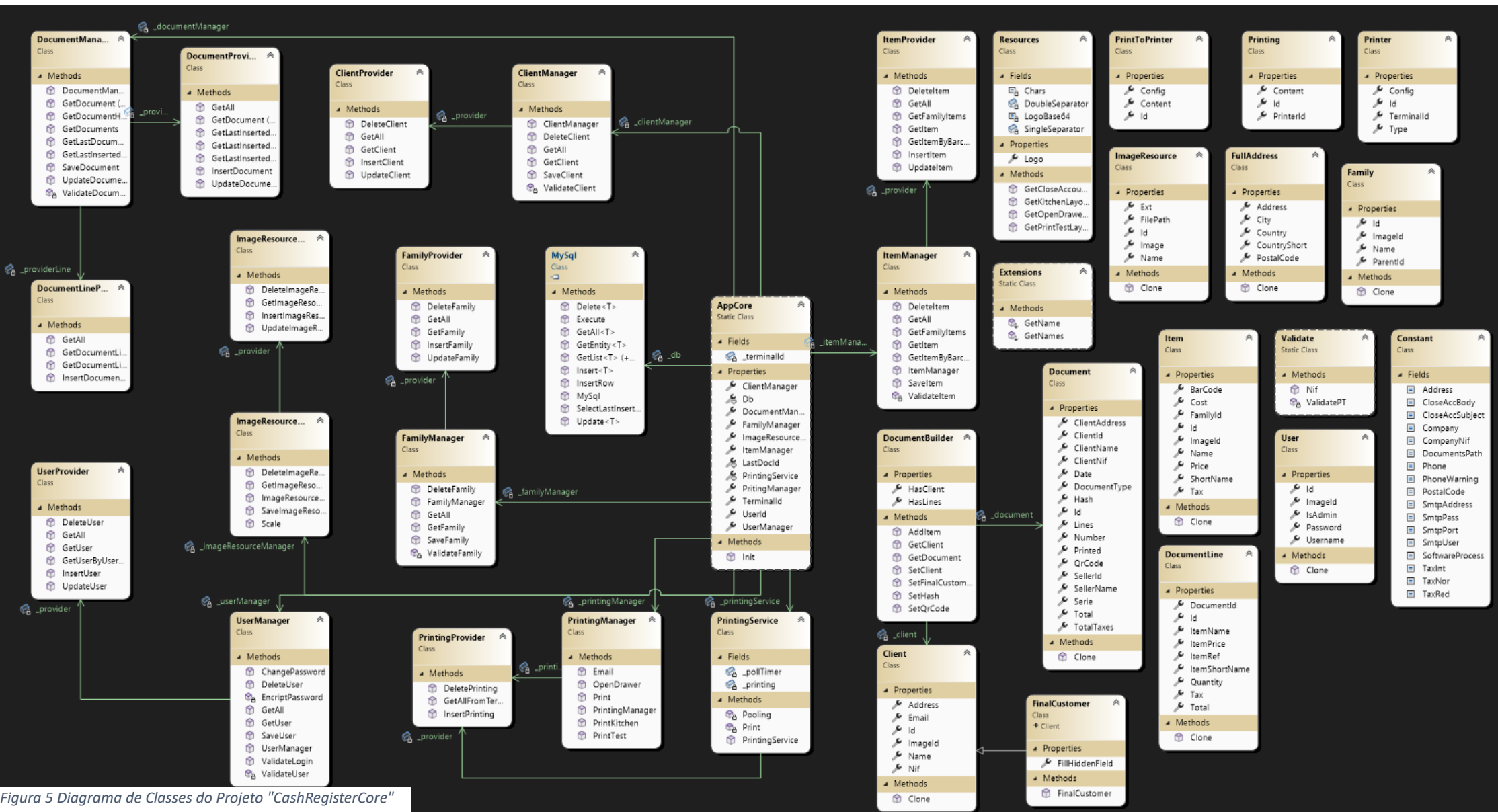


Figura 5 Diagrama de Classes do Projeto "CashRegisterCore"

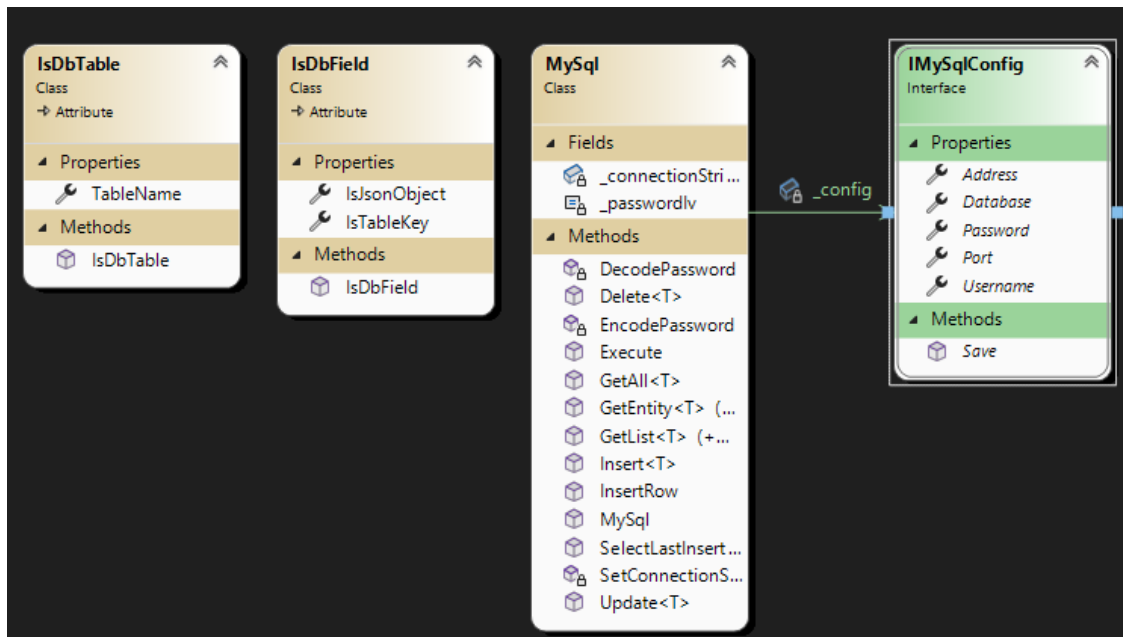


Figura 6 Diagrama de Classes do Projeto "DataBase"

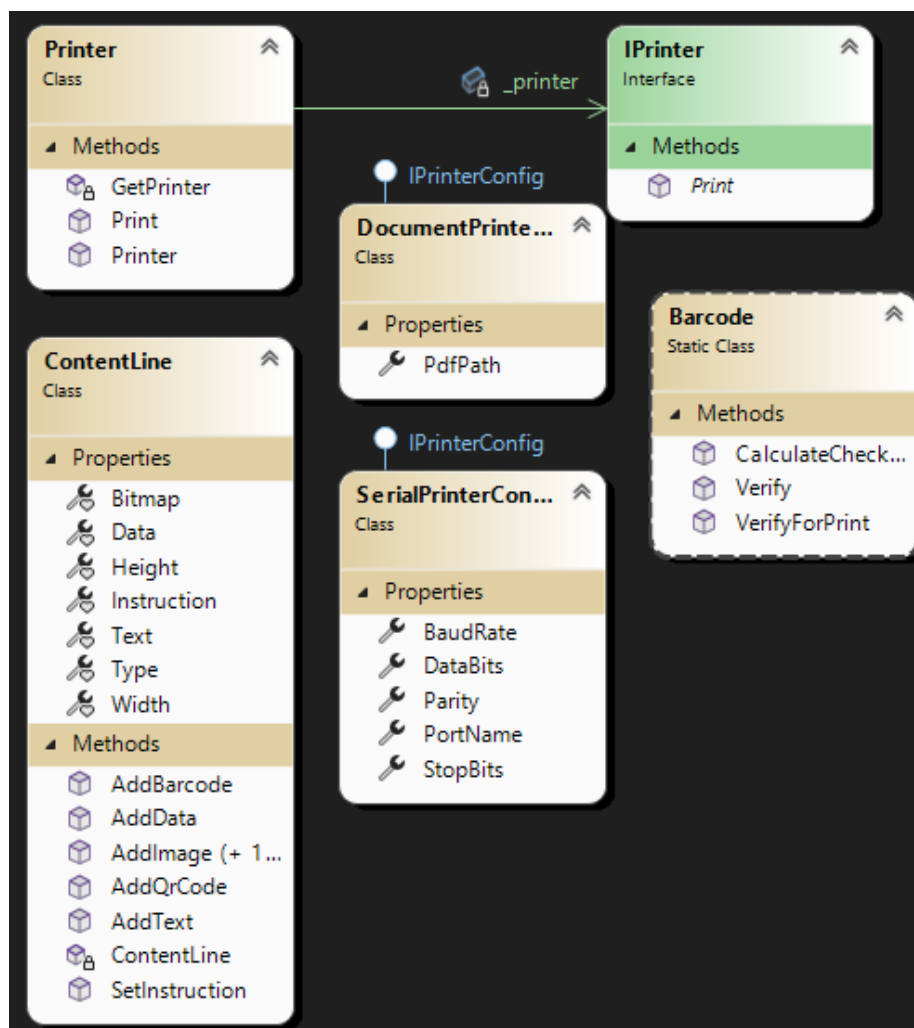


Figura 7 Diagrama de Classes do Projeto "ThermalPrinter"

Implementação

LogBook

Durante o desenvolvimento do projeto, nem todas as tarefas planejadas inicialmente puderam ser executadas conforme o planejado. Enfrentamos algumas dificuldades ao longo do caminho, o que resultou no atraso de determinadas tarefas.

Data Início	Data Fim	Descrição
07.02.2023	07.02.2023	Escolha do tema do projeto e do professor orientador.
08.02.2023	08.02.2023	Breve conversa com o professor Ivo para indicar o nosso interesse como orientador e indicar a nossa autoproposta.
10.02.2023	10.02.2023	Pesquisa intensiva de aplicações e programas para usarmos na nossa aplicação.
11.02.2023	11.02.2023	Pesquisa de exemplos de caixas registradoras.
12.02.2023	12.02.2023	Elaboração da autoproposta para enviar aos professores.
15.02.2023	15.02.2023	Conclusão da autoproposta e envio via e-mail aos docentes. Reunião com o professor Ivo Pereira com o objetivo de especificar o problema a tratar, as ideias principais com identificação dos requisitos e esclarecimento de dúvidas por parte do docente.
17.02.2023	28.02.2023	Esboço do software. Aprendizagem de C# e GTK. Recolha dos periféricos necessários. Implementação do projeto <i>DataBase</i> .
01.03.2023	12.03.2023	Aprendizagem de C# e GTK. Reunião com professor Ivo Pereira para dar o feedback da criação das classes relativamente à base de dados (06.03.2023). Construção da página inicial.
14.03.2023	23.03.2023	Início da criação da página principal. Configurações de botões de família e produtos.
24.03.2023	24.03.2023	Reunião com professor Ivo Pereira para mostrar a página inicial da nossa aplicação.
25.03.2023	18.04.2023	Continuação de configuração da página principal.
19.04.2023	19.04.2023	Reunião com professor Ivo Pereira para mostrar a página principal da aplicação e indicar dúvidas.
20.04.2023	10.05.2023	Conclusão da maior parte dos botões. Estudo de faturas simplificadas. Inicialização do laravel.
11.05.2023	14.05.2023	Conclusão do laravel. Configuração dos periféricos.
15.05.2023	21.05.2023	Desenvolvimento da fatura. Implementação do código QR.

22.05.2023	24.05.2023	Incluir leitura do código de barras. Ajustes nas configurações dos botões.
25.05.2023	28.05.2023	Envio de fatura por email.
29.05.2023	29.05.2023	Reunião com professor Ivo Pereira para mostrar o resultado de toda a aplicação e recolher aspetos para melhoramento.
30.05.2023	01.06.2023	Revisão de todo o código, correção de bugs. Realização de <i>powerpoint</i> e vídeos para apresentação.
09.06.2023	09.06.2023	Finalização do relatório.

Tabela 2 LogBook

Linguagens, Frameworks, Tecnologias e Ferramentas

No desenvolvimento da caixa registradora, utilizamos as seguintes tecnologias:

- Linguagem de programação: C# no ambiente *Microsoft Visual Studio*, com o uso do *framework Mono GTK#* para a criação da interface gráfica.
- Base de Dados: Optamos pelo uso do MariaDB, sendo a aplicação HeidiSQL utilizada para a administração e gestão dos dados.
- Bibliotecas: Utilizamos três bibliotecas específicas para determinadas funcionalidades:
- ITEXT: Esta biblioteca foi empregue para a criação dos arquivos PDFs.
- ZXING: Utilizamos esta biblioteca para a geração de códigos de barras.
- *Messaging Toolkit QR Code Library*: Esta biblioteca foi utilizada para a geração de códigos QR nas faturas.

Na implementação do menu, optamos pelas seguintes tecnologias:

- *Framework*: Utilizamos o *framework Laravel* em conjunto com o editor de código Visual Studio Code.
- Linguagens de programação: Utilizamos HTML, CSS, JavaScript e PHP para desenvolver as funcionalidades do menu.
- Base de dados: Utilizamos o MySQL como base de dados para armazenar e gerenciar as informações relacionadas ao menu.

Estas tecnologias foram escolhidas de acordo com as necessidades do projeto, de forma a trazermos eficiência, produtividade e recursos adequados para o desenvolvimento das funcionalidades desejadas.

Integração com hardware

A integração com o hardware desempenha um papel fundamental na funcionalidade e eficiência da caixa registradora desenvolvida. Para viabilizar a impressão de recibos e faturas, utilizamos uma impressora da Epson conectada ao computador, proporcionando uma saída rápida e confiável de documentos. Através dessa integração, os recibos são impressos de forma ágil e precisa, garantindo um processo de checkout eficiente.

Além disso, para facilitar a organização do ponto de venda, implementamos uma gaveta de dinheiro, também conectada à impressora. Essa gaveta é controlada eletronicamente, permitindo a abertura automática após cada transação concluída. Essa integração agiliza o manuseio de dinheiro e proporciona maior segurança no armazenamento dos valores.

Para agilizar o processo de leitura de produtos, integramos um leitor de código de barras ao computador. Esse dispositivo possibilita a leitura rápida e precisa dos códigos de barras dos produtos, agilizando a identificação e registo dos itens no sistema da caixa registradora.

Nas seguintes imagens, apresentamos a aplicação em execução, juntamente com os periféricos integrados.

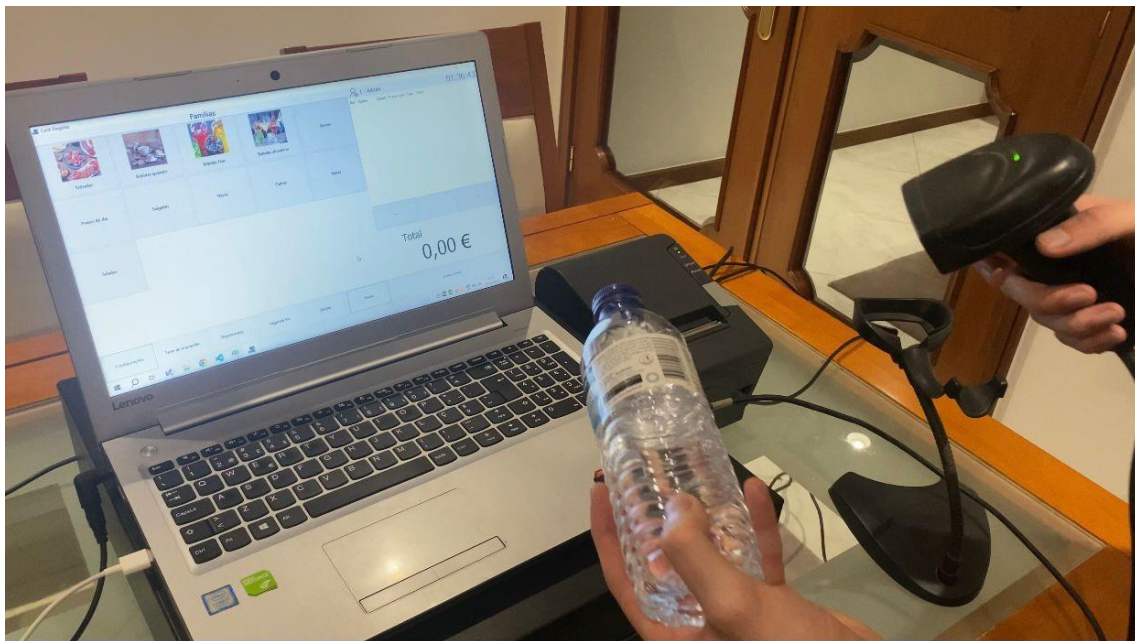


Figura 8 Aplicação em funcionamento com periféricos



Figura 9 Aplicação em funcionamento com periféricos

A integração desses componentes de hardware com o sistema da caixa registradora permite uma experiência de checkout suave e eficiente, melhorando a produtividade do estabelecimento e a satisfação dos clientes. A interconexão entre a impressora Epson, a gaveta de dinheiro e o leitor de código de barras com o computador garante uma operação harmoniosa e confiável.

Resultados

Nesta secção, compartilhamos os resultados alcançados durante o desenvolvimento da caixa registradora multiplataforma. Apresentaremos imagens da aplicação em execução nos sistemas operacionais Windows e Linux, destacando a adaptabilidade da solução em diferentes ambientes. É importante ressaltar que o Manual do Utilizador fornecerá visualizações mais detalhadas da aplicação

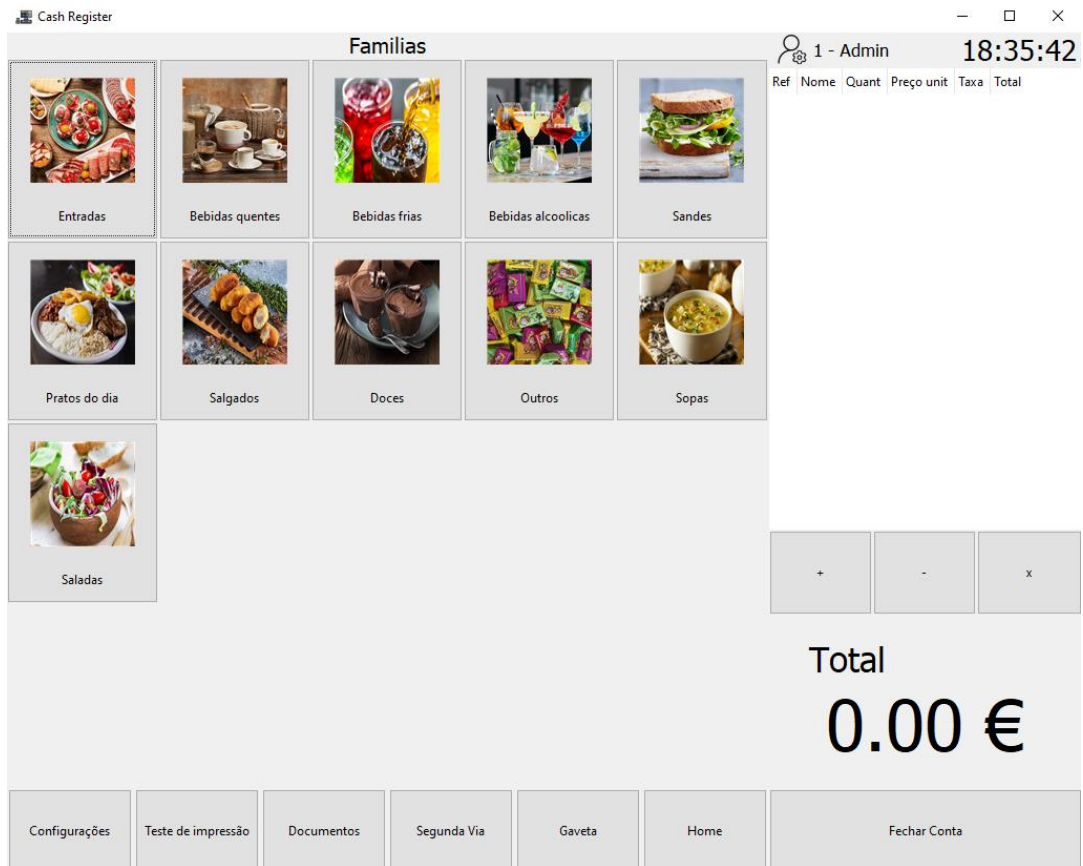


Figura 10 Página principal da aplicação no Sistema Operativo Windows

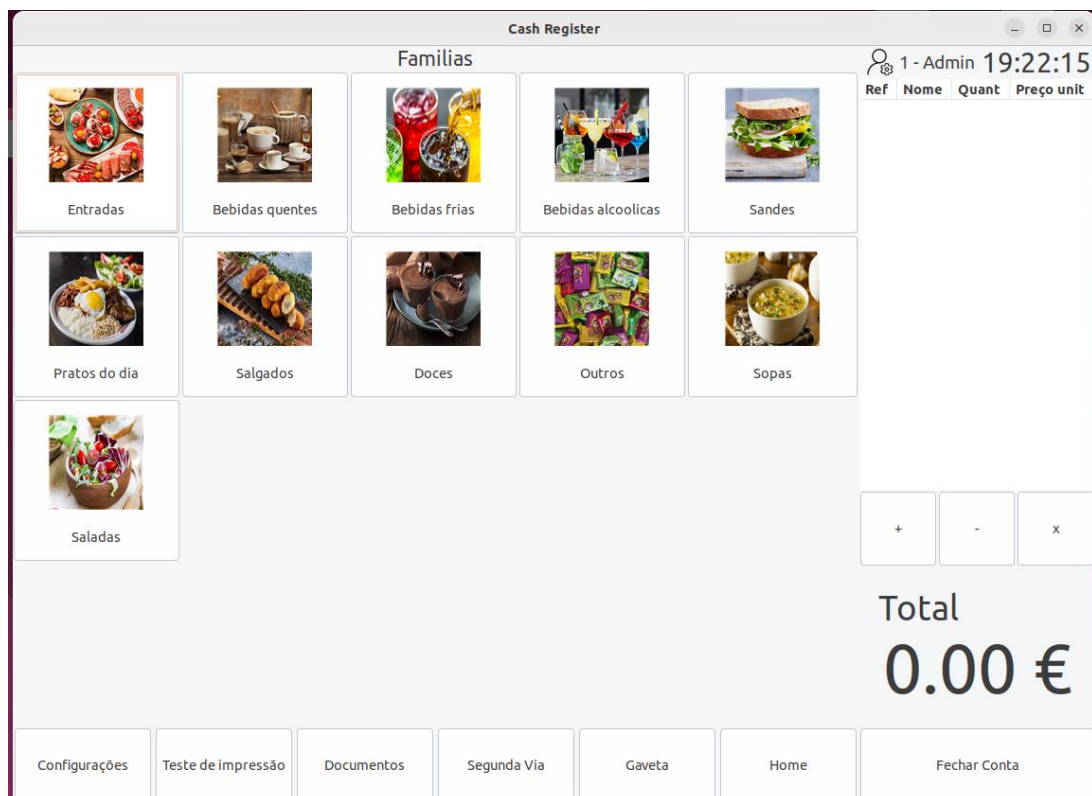


Figura 11 Página principal da aplicação no Sistema Operativo Linux

Além disso, durante os testes, foram registradas imagens do processo de envio de e-mails contendo as faturas dos clientes. A seguir, apresentamos duas imagens que ilustram o fluxo: a primeira mostra um exemplo de e-mail e a segunda exemplifica uma fatura enviada nesse mesmo e-mail, no formato PDF.

Envio de fatura

From: <tmpqwertytmp123@gmail.com>
To: <tmpqwertytmp123@gmail.com>

2023-06-08 17:45, 51 KB
Attachments (1)

Show Headers

HTML HTML Source **Text** Raw Spam Analysis Tech Info

Prezado cliente,
Vimos por este meio enviar o comprovativo da sua fatura que segue em anexo.
Com os melhores cumprimentos,
Cash Register, Lda

Figura 12 Exemplo de e-mail enviado ao cliente com o envio da fatura em PDF



Cash Register, Lda
Contribuinte n. 123456789
Praça 9 de Abril, n° 349
4249-004 Porto
Tel. 225 071 300 Tlm. 912 137 300
(Chamada para rede fixa/movel nacional)

Fatura Simplificada FS 001/2

NwMw-Processado por programa
certificado n. ****/AT



ATCUD: 0-2

Original 2023-06-08 18:44
Atendido por: Admin

NIF : 123456789
CLIENTE : Cliente
MORADA : Rua 0000-000 C

Produto	IVA	Qtd	P.Unit	SubT
Pão	6%	1 x	1.20 =	1.20
Azeitonas	23%	4 x	1.80 =	7.20
Azeitonas	23%	1 x	1.80 =	1.80
Azeitonas	23%	2 x	1.80 =	3.60
Total				13.80
Dinheiro				13.80

TAXA	BASE	IVA	TOTAL
6%	1.13	0.07	1.20
23%	10.24	2.36	12.60


IVA Incluído à taxa em vigor

* OBRIGADO *

* VOLTE SEMPRE *

Figura 13 Exemplo de fatura em PDF enviada ao cliente

As seguintes imagens exemplificam as impressões, tanto da fatura como do teste de impressão.




 Cash Register, Lda
 Contribuinte n. 123456789
 Praça 9 de Abril, n 349
 4249-004 Porto
 Tel. 225 071 300 Tlm. 912 137 300
 (Chanada para rede fixa/movei nacional)

Fatura Simplificada FS 001/20

MwLI-Processado por programa
 certificado n. ***/AT


 ATCUD: 0-20

Duplicado 2023-06-01 02:58
 Atendido por: Empregado Pedro

NIF : 253814677
 CLIENTE : Tiago
 MORADA : *****

Produto	IVA	Qtd	P.Unit	SubT
1/2 Leite	13%	1 x	1.00 =	1.00
Total				1.00
Dinheiro				1.00

TAXA	BASE	IVA	TOTAL
13%	0.88	0.12	1.00

IVA Incluído a taxa em vigor

* OBRIGADO *
 * VOLTE SEMPRE *

Figura 14 Exemplo de fatura impressa

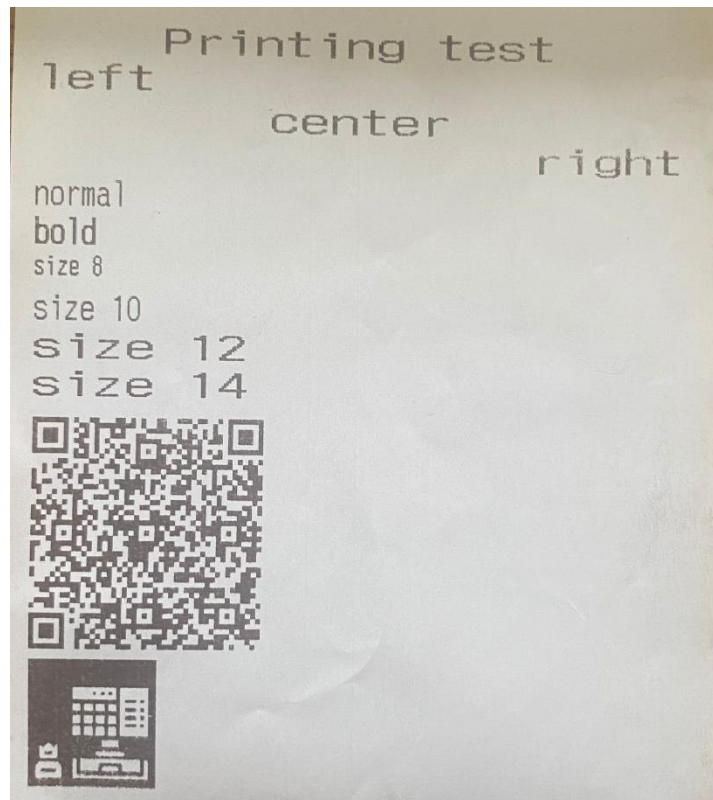


Figura 15 Teste de impressão

A imagem a seguir ilustra o menu da nossa aplicação, o qual é atualizado em tempo real com base nos dados do sistema.

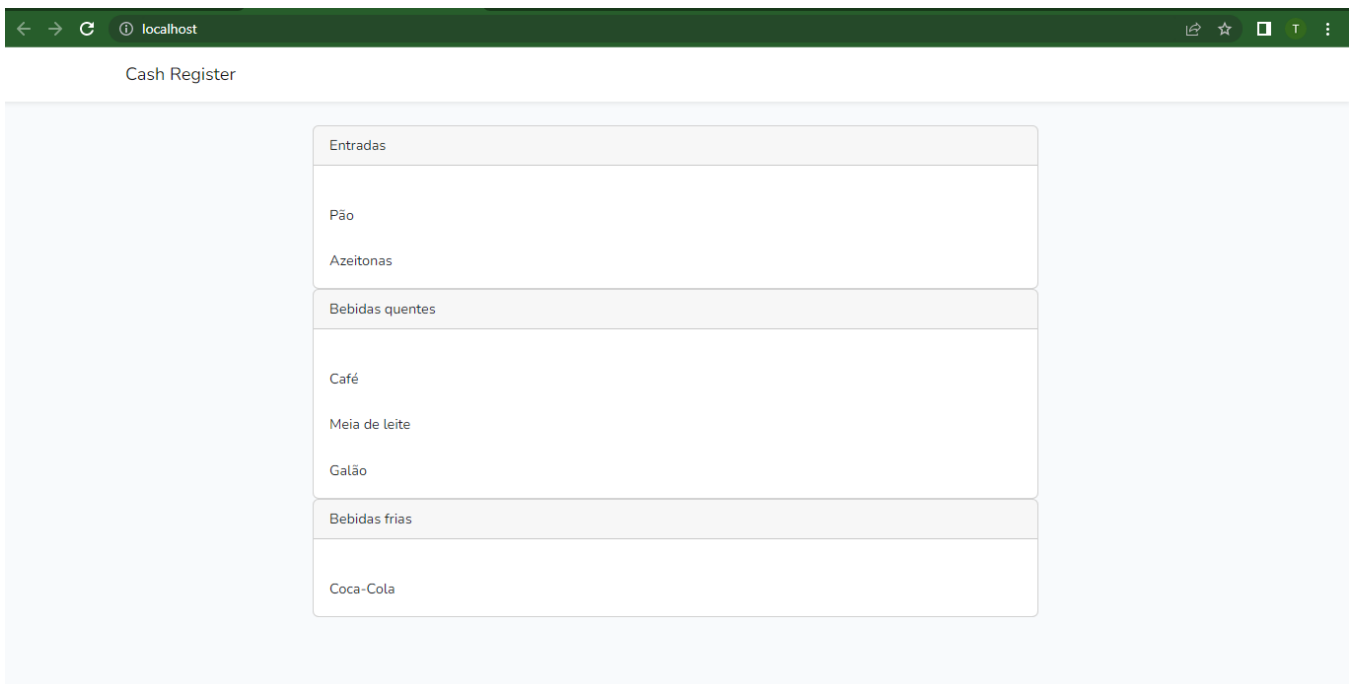


Figura 16 Página Web do Menu do estabelecimento

Em conclusão, a apresentação dos resultados por meio das imagens da aplicação em execução, do envio de e-mails com as faturas aos clientes e do menu atualizado demonstra o progresso e a eficácia do desenvolvimento da caixa registradora multiplataforma. A adaptabilidade da solução em diferentes sistemas operativos, a capacidade de gerar faturas em formato PDF e a integração com a base de dados são pontos-chave que evidenciam a funcionalidade e a qualidade do projeto. Esses resultados reforçam a relevância da nossa solução no contexto do registo de vendas e fornecem uma base sólida para futuras melhorias e aprimoramentos.

Manual do utilizador

Este manual foi criado para fornecer todas as informações necessárias para utilizar efetivamente o nosso software. Ele foi projetado para ajudar tanto os utilizadores iniciantes quanto os mais experientes para poderem aproveitar ao máximo todas as funcionalidades e recursos disponíveis. Neste manual, encontrará instruções passo a passo, dicas úteis e ilustrações claras para auxiliar na navegação e utilização do software.

Primeiramente, após abrir a aplicação, uma janela temporária será exibida enquanto o software é carregado para ficar funcional, proporcionando uma melhor experiência ao utilizador.

Após abrir a aplicação, será direcionado para a janela inicial, onde é possível realizar o login tanto para os administradores quanto para os empregados. Para efetuar o login, siga os seguintes passos:

1. Selecione o seu nome de utilizador na lista suspensa, que será exibida ao clicar na seta ao lado do campo.
2. Digite a sua senha no campo correspondente.
3. Para confirmar o login, pode pressionar a tecla "Enter" ou clicar no botão "Entrar", de acordo com sua preferência.

Além disso, nessa página inicial, encontra-se o botão "Sair", que permite sair da aplicação se necessário.

Em seguida, será apresentada a página principal, na qual poderá visualizar vários botões e opções:

No lado esquerdo, encontrará as famílias dos produtos. Ao selecionar uma família, os produtos da família em específico serão exibidos. Ao clicar em um produto, ele será adicionado à compra.

Logo abaixo, no lado esquerdo, há o botão "Configurações", disponível apenas para administradores. Estas configurações serão apresentadas mais à frente neste manual.

Em seguida, temos o botão "Teste de Impressão", no qual pode clicar para imprimir um teste com diferentes tamanhos de letras, código QR e imagem. Isso permite verificar se a impressora está a funcionar corretamente. Caso haja algum problema na impressão, será mais fácil identificar qual elemento está a causar o problema e entrar em contato com o suporte para resolvê-lo o mais rápido possível.

O botão "Documentos" permite visualizar todos os documentos faturados. Se necessário, é possível obter uma segunda via por meio de impressão ou envio por e-mail.

O botão "Segunda Via" exibe a segunda via da última compra registrada, que também pode ser obtida por impressão ou envio por e-mail.

O botão "Gaveta" permite que o funcionário abra a gaveta, caso necessário.

O botão "Home" leva o utilizador de volta à página inicial, onde encontrará as famílias de produtos. Também pode clicar no nome dessa família na parte superior para retornar à página inicial.

No lado direito, na parte superior, poderá visualizar o utilizador que está logado no momento. Ao clicar nessa informação, poderá voltar à página de login, onde poderá fazer login com outro utilizador ou sair do programa.

No canto superior direito, há um relógio digital que permite visualizar facilmente as horas sem precisar de fechar a aplicação.

No lado direito, há um espaço reservado onde os produtos adicionados são exibidos em uma tabela. Nessa tabela, poderá ver todos os produtos da compra atual, cada um com seu ID (referência), nome, quantidade, preço unitário, taxa e preço total. Preço total e preço unitário será diferente caso tenha mais de que uma unidade do mesmo produto.

Abaixo dessa lista, existem três botões: o botão "+" permite adicionar mais unidades do mesmo produto, caso o cliente deseje comprar vários produtos iguais; o botão "-" permite remover uma unidade se mais de uma tiver sido adicionada; e o botão "x" permite remover completamente o produto da lista. Para adicionar, remover ou pagar um produto, ele deve ser selecionado antes de clicar nos botões correspondentes.

Abaixo da lista de produtos, encontrará o valor total a ser pago pelo cliente.

No canto inferior direito, há um botão "Fechar Conta" que gera a fatura correspondente.

Após clicar em "Fechar Conta", uma janela será exibida perguntando se deseja adicionar o NIF do cliente.

Se adicionar o NIF, clique no botão "Sim" e insira o NIF do cliente. Se o cliente já tiver uma conta, todos os dados serão preenchidos automaticamente. Caso o cliente queira fazer alguma alteração específica apenas para essa fatura, é possível fazer a alteração necessária. É importante ressaltar que todos os campos são obrigatórios, exceto o endereço da morada e a cidade.

Depois de confirmar os dados, será perguntado se deseja imprimir a fatura. Caso indique que não, a fatura será enviada por e-mail, caso tenha inserido os dados do cliente anteriormente e este tenha um e-mail associado.

Se escolher imprimir a fatura, ela será impressa na impressora.

No caso do **administrador**, é possível aceder às configurações clicando no botão "Configurações". Ao fazer isso, serão exibidos novos botões e opções. O segundo botão, localizado à esquerda, é o "Terminal". No entanto, essa funcionalidade ainda não foi configurada,

mas seria destinada a permitir que o administrador pudesse escolher em qual impressora os documentos seriam impressos.

O próximo botão é o "Utilizador", onde o administrador pode adicionar, remover ou editar um utilizador. É importante ressaltar que o administrador pode designar um empregado como administrador, marcando ou desmarcando a opção correspondente. No entanto, o administrador atualmente logado não pode ser removido como administrador, garantindo a existência de pelo menos um utilizador administrador. O utilizador terá um nome, uma palavra-passe e a opção de adicionar uma foto, sendo que todos esses campos são editáveis, conforme mencionado anteriormente.

O próximo botão é o "Família", onde é possível adicionar, remover ou editar famílias de produtos. Nessa opção, é obrigatório fornecer um nome para a família e, se desejar, adicionar uma imagem correspondente.

O botão seguinte é o "Item", que permite remover, editar ou adicionar um produto. É necessário fornecer um nome para o item, uma abreviatura e selecionar a família à qual ele pertence, clicando no botão correspondente para exibir a lista de todas as famílias disponíveis. Além disso, é necessário informar o preço e o custo do produto para o restaurante, a fim de possibilitar o cálculo de lucros futuramente. Também é possível gerar um código de barras automaticamente clicando no botão "Atualizar" ou inserir um manualmente. A inclusão de uma imagem do produto é opcional.

O botão seguinte é o "Cliente", onde é possível adicionar, remover ou editar informações de todos os clientes. Cada perfil de cliente deve obrigatoriamente conter um nome e um NIF. Para indicar um NIF português, é necessário adicionar "PT" antes do NIF, automaticamente o campo país será preenchido com "Portugal". É possível selecionar outro país, caso necessário, adicionando "outro" no campo NIF e inserindo o país posteriormente. O e-mail, código postal e país também são campos obrigatórios, enquanto o preenchimento do endereço, cidade e imagem é opcional.

Para retornar aos botões padrão exibidos inicialmente, o administrador pode simplesmente clicar novamente no botão "Configurações".

Para facilitar a compreensão e visualização da nossa aplicação, apresentamos a seguir uma série de imagens, algumas acompanhadas por explicações:

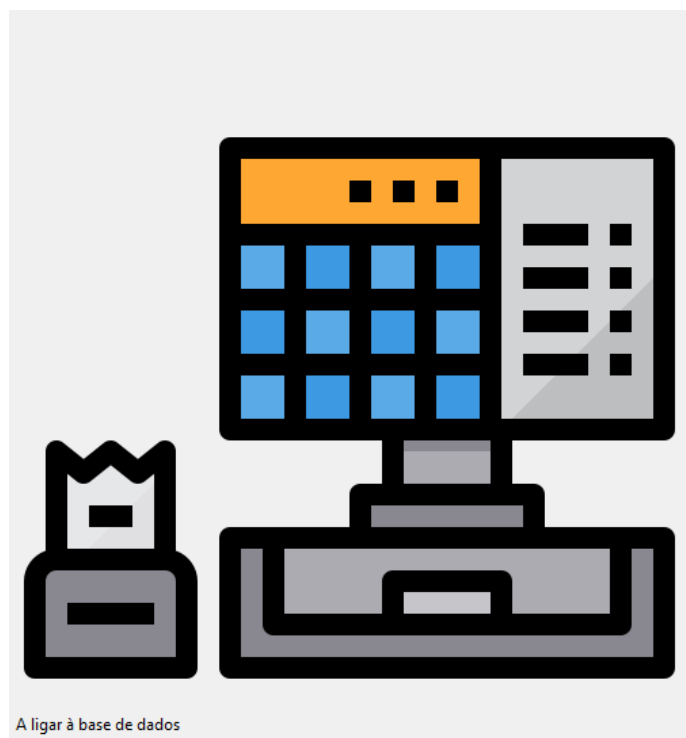


Figura 17 Arranque da aplicação

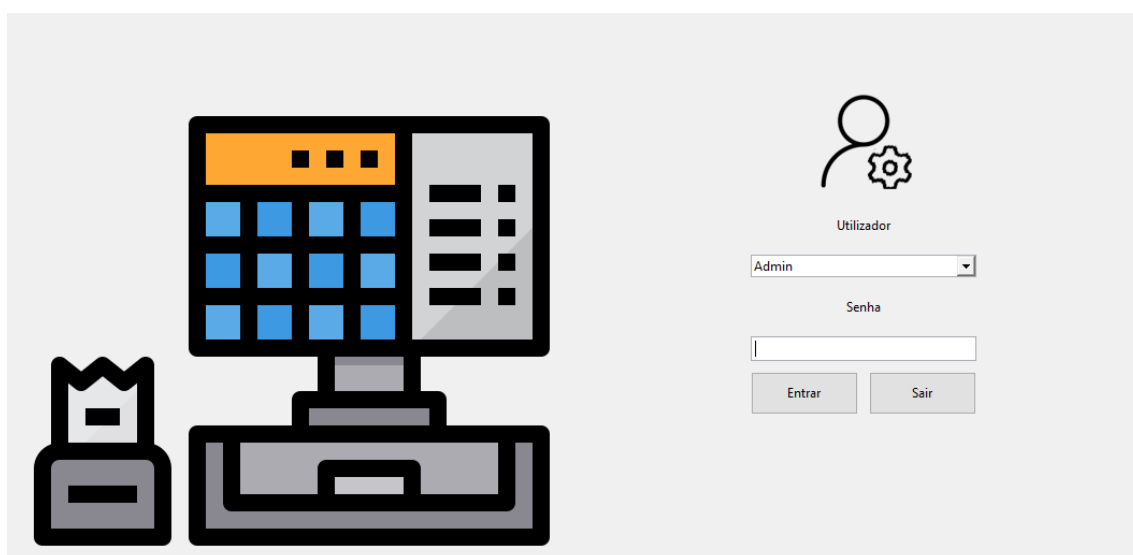


Figura 18 Página inicial de login

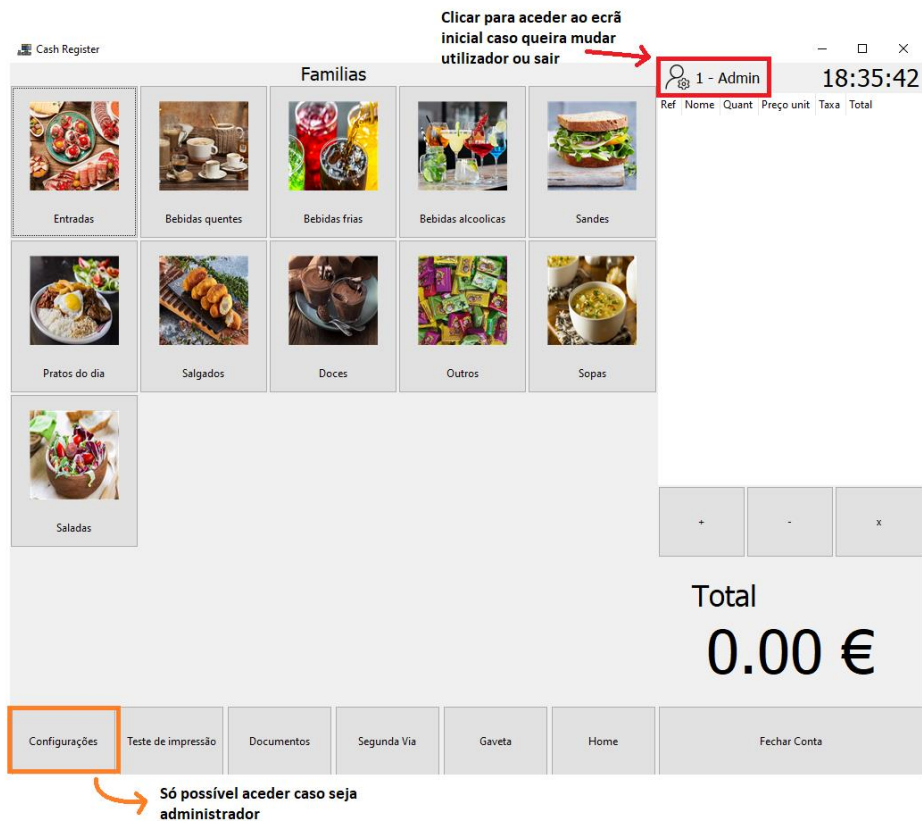


Figura 19 Página principal

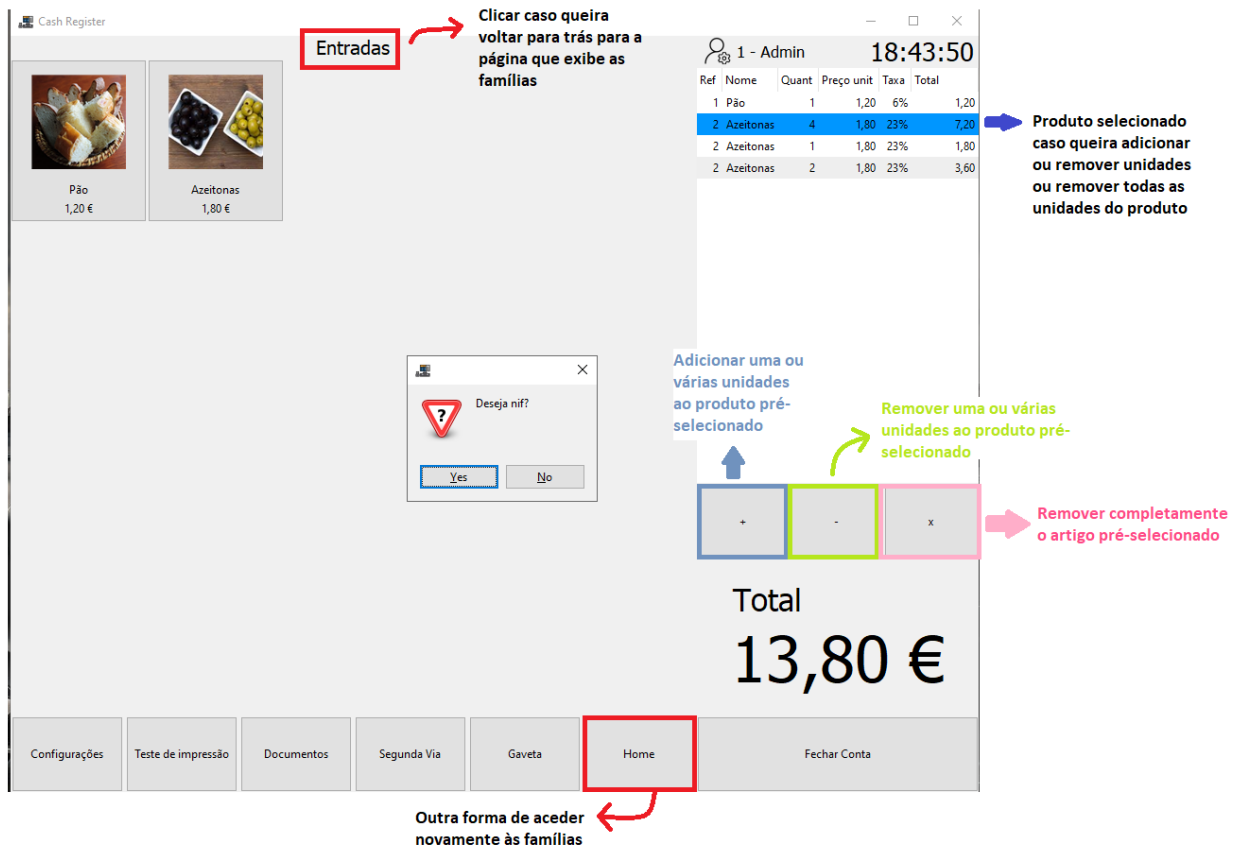


Figura 20 Visualização de produtos da família "Entradas" e produtos selecionados para venda do lado direito

Cash Register

Entradas

1 - Admin 18:44:33

Ref	Nome	Quant	Preço unit	Taxa	Total
1	Pão	1	1,20	6%	1,20
2	Azeitonas	4	1,80	23%	7,20
2	Azeitonas	1	1,80	23%	1,80
2	Azeitonas	2	1,80	23%	3,60

Documento cliente

Nif: PT 123456789

Nome: Cliente

Email: tmpqwertytmp123@gmail.co

Endereço: Rua

Código Postal: 0000-000

Cidade: C

País: Portugal

Confirmar Cancelar

Total 13,80 €

Configurações Terminal Utilizador Família Item Cliente Fechar Conta

Figura 21 Visualização dos campos após indicar que quer NIF na fatura

Cash Register

Entradas

1 - Admin 18:44:42

Ref	Nome	Quant	Preço unit	Taxa	Total
1	Pão	1	1,20	6%	1,20
2	Azeitonas	4	1,80	23%	7,20
2	Azeitonas	1	1,80	23%	1,80
2	Azeitonas	2	1,80	23%	3,60

Documento cliente

Nif: 123456789

Nome: Cliente

Email: tmpqwertytmp123@gmail.co

Endereço: Rua

Código Postal: 0000-000

Cidade: C

País: Portugal

Deseja imprimir?

Yes No

Confirmar Cancelar

Total 13,80 €

Configurações Terminal Utilizador Família Item Cliente Fechar Conta

Figura 22 Pop-up a indicar se necessita imprimir a fatura

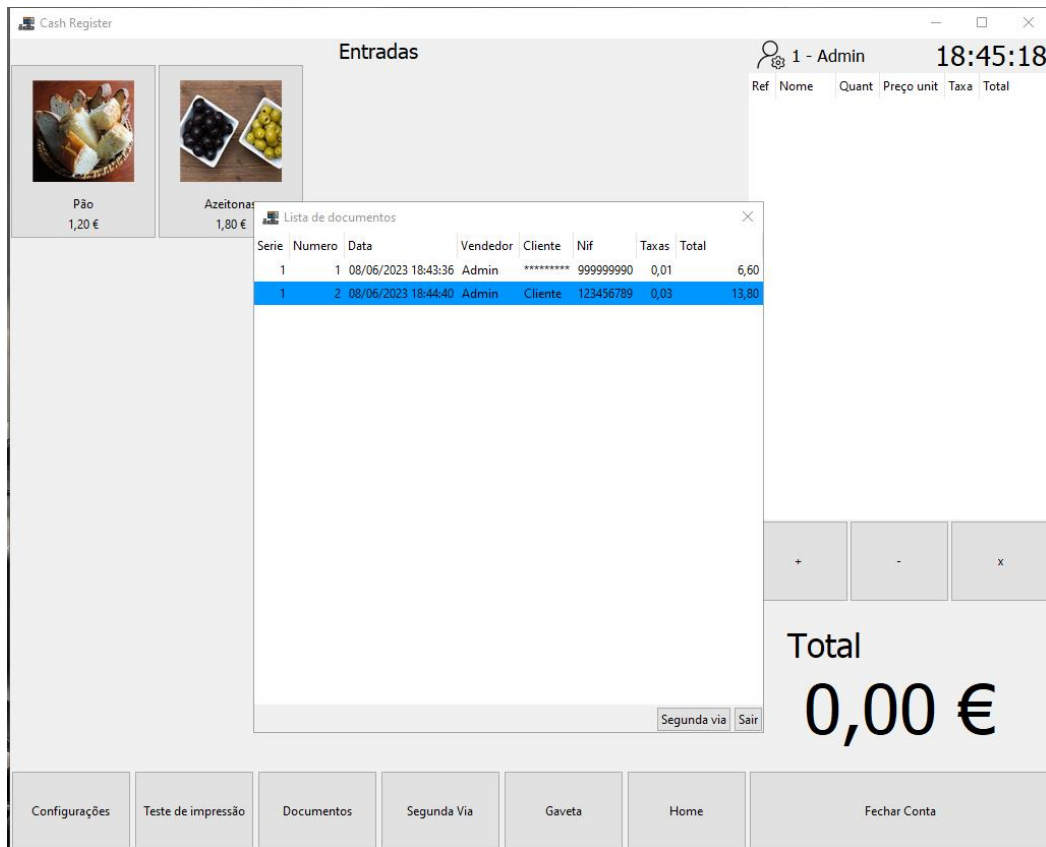


Figura 23 Janela "Documentos" onde se pode enviar qualquer segunda via por e-mail ou apenas imprimir

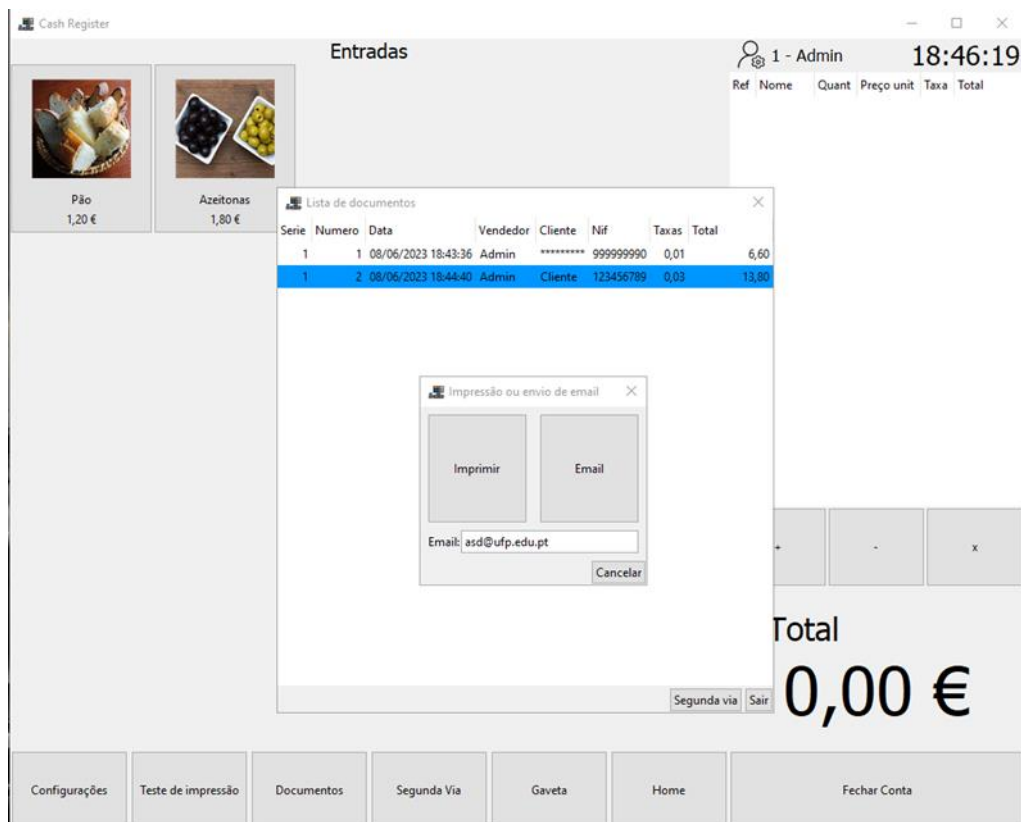


Figura 24 Visualização da janela que prossegue após solicitar uma segunda via. Colocar o e-mail pretendido antes de clicar no botão "Email"

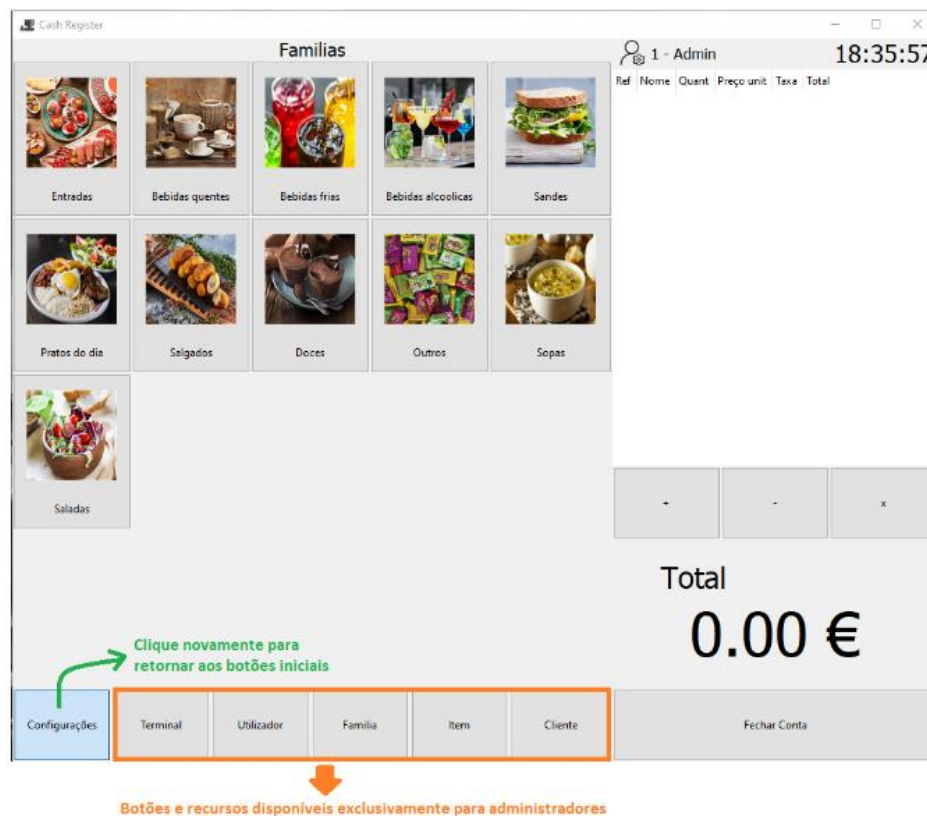


Figura 25 Visualização dos botões que só administradores tem acesso

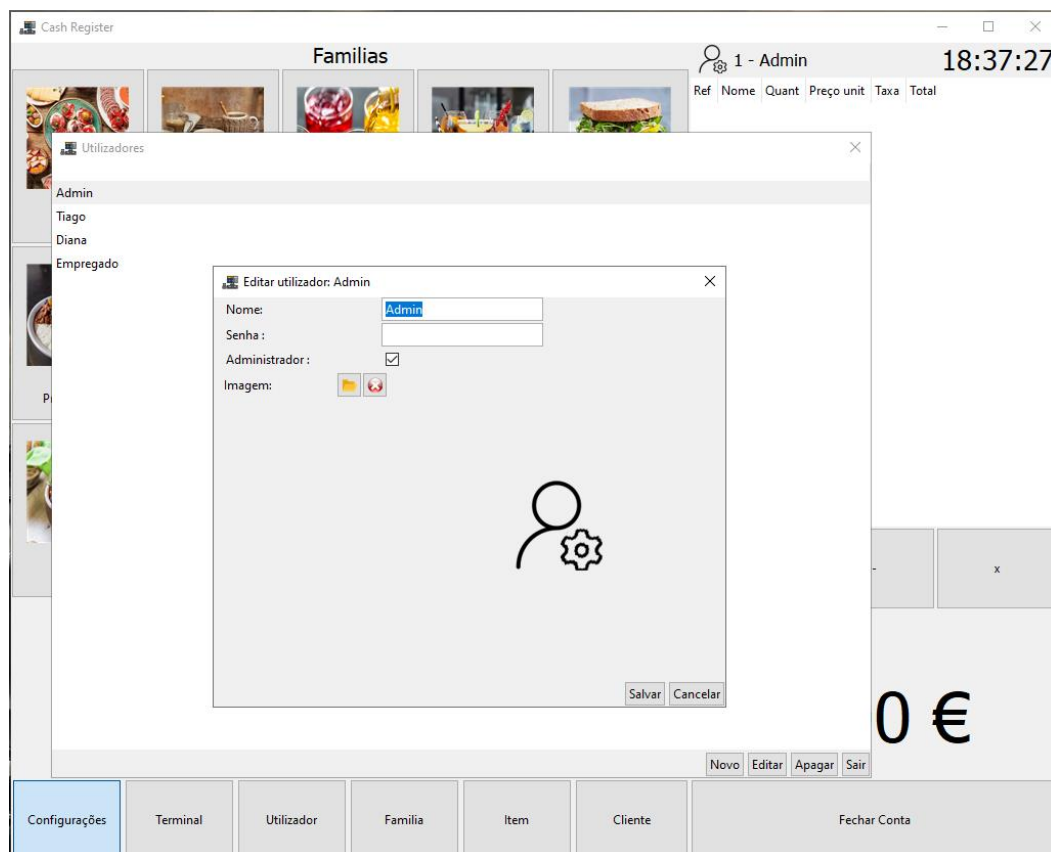


Figura 26 Janela para editar, adicionar ou remover novo utilizador

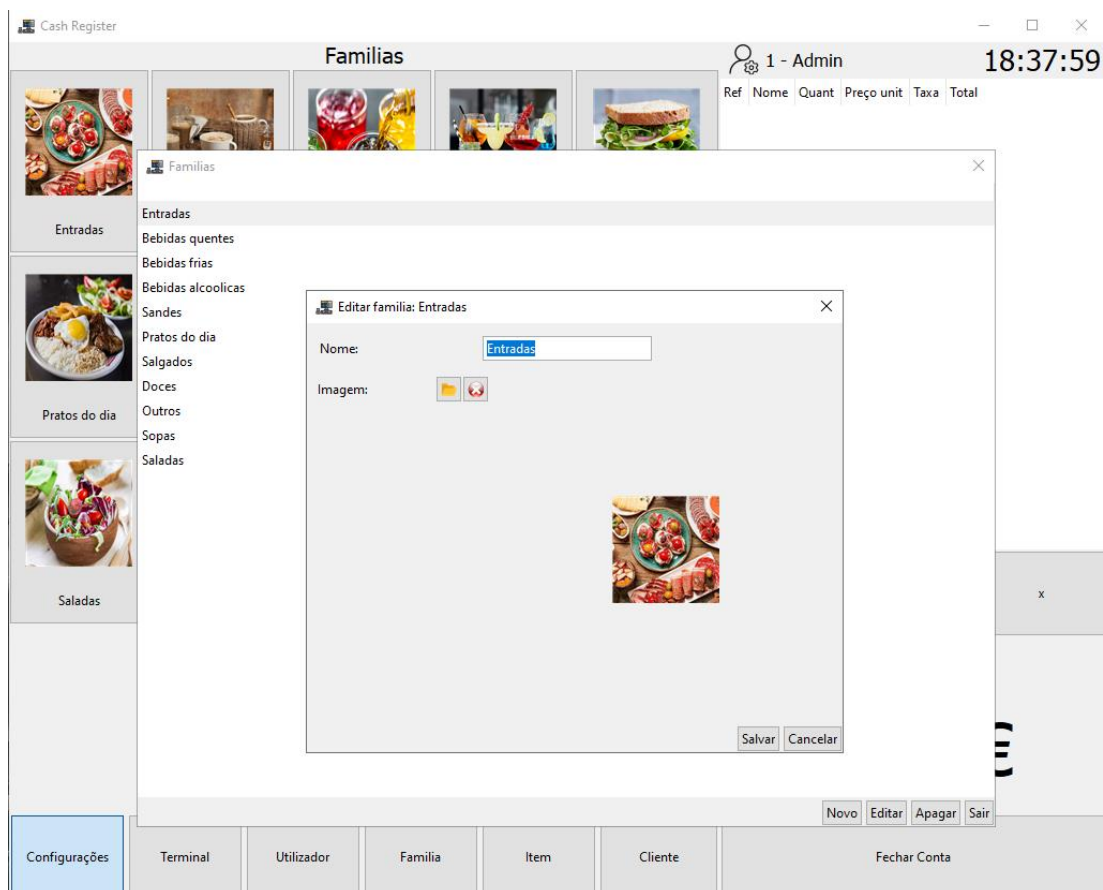


Figura 27 Janela para editar, remover ou adicionar família

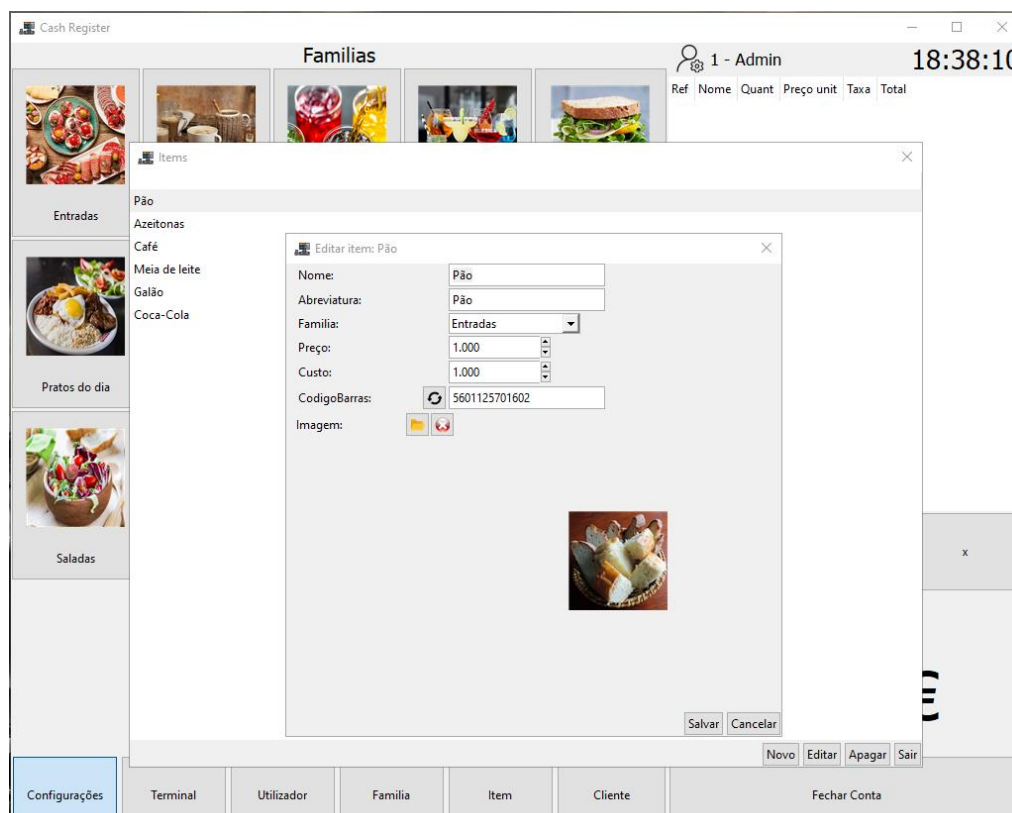


Figura 28 Janela para editar, remover ou adicionar itens

Cash Register

Famílias

1 - Admin 18:38:22

Ref Nome Quant Preço unit Taxa Total

Entradas

Pratos do dia

Saladas

Configurações

Terminal Utilizador Família Item Cliente Fechar Conta

Cientes

Cliente

Editar client: Cliente

Nome: Cliente

Nif: PT 123456789

Email: tmpqwertytmp123@gmail.cc

Endereço: Rua

Código Postal: 0000-000

Cidade: C

País: Portugal

Imagem:

Salvar Cancelar

Novo Editar Apagar Sair

Figura 29 Janela para editar, remover ou adicionar clientes

Conclusão

Facilidades e Dificuldades

Durante o desenvolvimento do projeto, encontramos várias facilidades e dificuldades.

Aqui estão alguns exemplos:

Facilidades:

- Uso de *frameworks* e bibliotecas: A adoção de *frameworks* e bibliotecas facilitou o desenvolvimento da aplicação, uma vez que forneceram funcionalidades pré-implementadas e soluções prontas para uso. Isso acelerou o processo de desenvolvimento e permitiu uma maior produtividade do grupo.
- Compatibilidade entre tecnologias: A escolha de tecnologias compatíveis e bem documentadas contribuiu para uma integração mais suave entre os diferentes componentes da aplicação. Isso resultou em um desenvolvimento mais fluído e na redução de possíveis problemas de compatibilidade.
- Comunidade de desenvolvedores ativa: O acesso a comunidades online e fóruns dedicados às tecnologias utilizadas no projeto possibilitou obter suporte, esclarecer dúvidas e encontrar soluções para desafios específicos. Isso ajudou a superar obstáculos e a manter um ritmo de desenvolvimento constante.

Dificuldades:

- Aprendizagem: A familiarização com novas tecnologias, *frameworks* e bibliotecas exigiram tempo e esforço adicional. A necessidade de aprender conceitos e sintaxes diferentes impactou o cronograma inicial do projeto.
- Problemas de integração: A integração de diferentes componentes e tecnologias apresentou diversos desafios, especialmente quando surgiram problemas de compatibilidade ou conflitos entre versões. A resolução dessas questões exigiu uma análise minuciosa e a implementação de soluções adequadas.

Embora tenhamos encontrado dificuldades ao longo do projeto, as facilidades mencionadas, como o uso de *frameworks*, a compatibilidade entre tecnologias e a participação em comunidades de desenvolvedores, ajudaram-nos a superar os desafios e avançar com o desenvolvimento da aplicação.

Reflexões

A conclusão deste projeto representa uma experiência enriquecedora e gratificante. Ao longo do desenvolvimento, tivemos a oportunidade de aplicar e aprimorar os conhecimentos adquiridos ao longo de nossa formação acadêmica. Foi uma valiosa oportunidade para

colocarmos em prática os conceitos teóricos e técnicas aprendidas em sala de aula, consolidando a nossa compreensão e fortalecimento na área.

Além disso, esta experiência permitiu-nos ampliar as nossas habilidades técnicas, adquirindo conhecimentos específicos sobre as tecnologias, *frameworks* e bibliotecas utilizadas no projeto. Através desse desafio, fomos capazes de explorar novas funcionalidades e recursos, desenvolver soluções criativas e eficientes para as necessidades da aplicação. Essas habilidades técnicas adquiridas são extremamente valiosas para o nosso futuro profissional, fornecendo uma base sólida para enfrentarmos novos projetos e desafios que possam surgir.

Em suma, esta experiência foi uma valiosa oportunidade para crescimento pessoal e profissional. Através do projeto, adquirimos uma visão mais abrangente sobre o processo de desenvolvimento de um software, desde a concepção até a implementação. Aprendemos a trabalhar em equipa, a enfrentar desafios técnicos e a encontrar soluções inovadoras. Estamos confiantes de que os conhecimentos e habilidades adquiridos ao longo deste projeto nos prepararam de forma significativa para os futuros desafios e oportunidades que encontraremos na nossa futura carreira.

Recomendações para trabalho futuro

Ao longo do desenvolvimento deste projeto identificamos diversas oportunidades de melhoria e expansão do nosso projeto de software de caixa registradora. Nesta etapa, gostaríamos de destacar algumas direções promissoras para o desenvolvimento contínuo e aprimoramento do sistema.

É possível aprimorar ainda mais a experiência do utilizador, expandir as funcionalidades e otimizar a gestão dos estabelecimentos comerciais. Elaboramos um plano de trabalho futuro com propostas que visam tornar o software ainda mais eficiente, intuitivo e abrangente.

A seguir, apresentaremos algumas das principais melhorias e funcionalidades que planeamos implementar:

- *Dashboard web* para visualização de estatísticas: Inicialmente, tínhamos a intenção de elaborar um *Dashboard web* para visualização de estatísticas. No entanto, devido ao tempo limitado, não foi possível concretizar essa ideia. Reconhecendo a importância de uma visão panorâmica sobre o desempenho do estabelecimento, pretendemos desenvolver um *Dashboard web* que apresente estatísticas e gráficos relevantes. Essa ferramenta permitirá que os administradores acompanhem de forma visual e interativa as vendas.
- Integração com plataformas externas de pedidos: Para otimizar a gestão dos pedidos e agilizar o processo de atendimento, planeamos permitir a receção de pedidos provenientes de plataformas externas. Essa integração garantirá uma conexão perfeita com aplicações de *delivery* e outras soluções de pedidos online, eliminando a necessidade de inserção manual dos dados e reduzir potenciais erros.

- Melhoria do aspeto visual com implementação de bibliotecas: Reconhecemos a importância de uma interface atraente, moderna e fácil de usar. Com esse objetivo em mente, planeamos aprimorar o aspeto visual do software, implementando bibliotecas de design de última geração. Essa atualização proporcionará uma experiência mais agradável, profissional e intuitiva para os utilizadores.
- Configuração personalizada do botão "terminal": Com o intuito de oferecer mais flexibilidade aos utilizadores, pretendemos permitir a configuração personalizada do botão "terminal". Essa funcionalidade possibilitará ao administrador escolher a impressora desejada para a impressão de documentos, atendendo às necessidades específicas de cada estabelecimento. Dessa forma, proporcionaremos uma solução ainda mais adaptada às preferências e fluxos de trabalho individuais.

Estas são apenas algumas das diversas melhorias e funcionalidades que serão possíveis implementar no futuro no nosso software de caixa registradora.

Agradecimentos

Gostaríamos de expressar os nossos sinceros agradecimentos às pessoas que contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Em primeiro lugar, agradecemos ao Professor Ivo Pereira por aceitar ser o nosso orientador, por estar sempre disponível para nos auxiliar e fornecer valiosas sugestões ao longo deste processo.

Também queremos estender os nossos agradecimentos ao Professor Paulo Rurato, que ministrou a disciplina e que sempre esteve disposto a ajudar-nos e partilhar o seu conhecimento.

Agradecemos a todos os professores que tivemos ao longo da nossa licenciatura, pois é graças a eles que adquirimos os fundamentos e conhecimentos necessários para a realização deste trabalho.

Não poderíamos deixar de agradecer aos nossos amigos e colegas de turma, que nos apoiaram e colaboraram connosco durante todo o processo. As suas contribuições e discussões enriqueceram o nosso trabalho e motivaram-nos a fim de encontrar melhores resultados.

Por fim, gostaríamos de expressar a nossa profunda gratidão à nossa família, que nos apoiou incondicionalmente ao longo da nossa jornada académica. O seu apoio emocional e incentivo foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A todos os mencionados e a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho, o nosso sincero agradecimento.

Referências

Gamma, Erich, et al. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional, 1994.

Fowler, Martin. *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley Professional, 2002.

Martin, Robert C. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Prentice Hall, 2008.

Larman, Craig. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development*. Pearson, 2004.

[Em linha]. Disponível em < <https://www.w3schools.com/> >.

[Em linha]. Disponível em < <https://www.epson.pt/> >.

[Em linha]. Disponível em < <https://stackoverflow.com/> >.