

# Sistema ERP para PMEs - Streamsync Consulting LDA

Relatório Final do Projeto Integrador

Diogo Alexandre Figueiredo Gomes



Licenciatura em Engenharia Informática e Computação

**Tutor na U.Porto:** Pedro Nuno Ferreira da Rosa da Cruz Diniz  
**Orientador na empresa/Proponente:** Nuno Guilherme Matos de Barros

27/06/2024

# Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
1.1	Enquadramento . . . . .	3
1.2	Objetivos e Resultados Esperados . . . . .	3
1.3	Estrutura do relatório . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Metodologia utilizada e principais atividades desenvolvidas</b>	<b>5</b>
2.1	Metodologia utilizada . . . . .	5
2.2	Intervenientes, papéis e responsabilidades . . . . .	5
2.2.1	Papéis e Responsabilidades . . . . .	5
2.2.2	Interlocutores Externos . . . . .	5
2.2.3	Stakeholders . . . . .	6
2.3	Atividades desenvolvidas . . . . .	6
2.3.1	Cronograma do Projeto . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Desenvolvimento da solução</b>	<b>7</b>
3.1	Requisitos . . . . .	7
3.1.1	Requisitos Funcionais . . . . .	7
3.1.2	Requisitos Não Funcionais . . . . .	8
3.1.3	Restrições . . . . .	8
3.2	Arquitetura e tecnologias . . . . .	8
3.2.1	Tecnologias Utilizadas . . . . .	8
3.2.2	Diagramas Técnicos . . . . .	9
3.2.3	Dificuldades Técnicas Encontradas e Resolução . . . . .	9
3.3	Solução desenvolvida . . . . .	9
3.3.1	Página Inicial (Figura 5) . . . . .	9
3.3.2	Página de Registro de Usuário (Figura 6) . . . . .	10
3.3.3	Página de Perfil (Figura 8) . . . . .	10
3.3.4	Menu Principal (Figura 9) . . . . .	10
3.3.5	Página de Usuários (Figura 10) . . . . .	10
3.3.6	Página de Clientes e Funcionários (Figuras 11 e 12) . . . . .	10
3.3.7	Página de Pedidos (Figuras 13 e 14) . . . . .	10
3.3.8	Página de Produtos (Figura 15) . . . . .	10
3.3.9	Machine Learning (Ficheiro [3]) . . . . .	11
3.4	Validação . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Conclusões</b>	<b>11</b>
4.1	Resultados alcançados . . . . .	11
4.2	Principais Resultados . . . . .	11
4.3	Lições aprendidas . . . . .	12
4.4	Trabalho futuro . . . . .	13
4.4.1	Continuação do Desenvolvimento do Machine Learning . . . . .	13
4.4.2	Aprimoramento do ERP . . . . .	13
4.4.3	Integração de Novas Funcionalidades . . . . .	13
4.4.4	Melhoria Contínua da Interface do Usuário . . . . .	13
4.4.5	Segurança e Manutenção . . . . .	13

<b>5</b>	<b>Anexos</b>	<b>14</b>
5.1	Diagrama de Gantt . . . . .	14
5.2	Diagrama de Base de Dados . . . . .	15
5.3	Diagrama de Arquitetura de Sistema . . . . .	16
5.4	Sistema ERP . . . . .	17

# 1 Introdução

## 1.1 Enquadramento

Este relatório apresenta uma visão global do projeto de estágio realizado na empresa **Streamsync Consulting LDA**. Tem como objetivo documentar a metodologia aplicada, a implementação, os resultados alcançados e a sua análise crítica. Para além disso, fornecerá informação sobre as lições aprendidas, o impacto do projeto e potenciais áreas a explorar no futuro.

O projeto foi desenvolvido em colaboração com a empresa **Streamsync Consulting LDA**, que acompanhou todo o processo de desenvolvimento, fornecendo orientação e apoio técnico.

Este projeto visou resolver um problema significativo na comunidade das PME[14]: a falta de um sistema de informação que integre todos os dados e processos de uma organização num único sistema simplificado, especificamente direcionado para as PME. Para muitos empresários de Micro, Pequenas e Médias Empresas é difícil utilizar sistemas ERP[17] (Enterprise Resource Planning) complexos, que muitas vezes oferecem funcionalidades excessivas e desnecessárias para o seu trabalho quotidiano.

A motivação para este projeto surgiu da necessidade de simplificar a gestão empresarial das PMEs, criando uma solução mais acessível e menos complexa. Através deste projeto, procurámos desenvolver uma plataforma de fácil utilização que pudesse melhorar significativamente a eficiência e a gestão dos recursos empresariais das PME, sem exigir conhecimentos técnicos avançados ou tempo excessivo.

## 1.2 Objetivos e Resultados Esperados

Embora o projeto inicial mencionasse o desenvolvimento de um ERP completo, após discussões com o Tutor e o Professor Catedrático **Pedro Diniz**, concluiu-se que seria mais proveitoso focar num desenvolvimento mais significativo nos conteúdos de construção da base de dados e registo de clientes e funcionários. Além disso, o projeto centrar-se-ia também no módulo de gestão de stocks com IA e ML.

Os principais objetivos do projeto eram:

- **Desenvolver um Sistema ERP básico:**

- **Objetivo:** Criar um sistema ERP simples e eficiente que permita a gestão de várias entidades como utilizadores, funções, categorias, artigos, estados de encomenda e artigos de encomenda.
- **Resultado esperado:** Um sistema funcional com operações CRUD (Create, Read, Update, Delete) para todas as entidades, acessível e fácil de utilizar para as PME.

- **Integração da Aprendizagem Automática:**

- **Objetivo:** Implementar modelos de Machine Learning para prever a necessidade de reposição de inventário, utilizando algoritmos como XGBoost, Random Forest e Regressão Linear.

- **Resultado esperado:** Modelos de aprendizagem automática treinados e integrados com o sistema ERP para fornecer previsões precisas sobre quando reabastecer o inventário.
- **Usar Docker para Containers:**
  - **Objetivo:** Garantir que todos os componentes do sistema (backend, frontend, banco de dados e machine learning) sejam containerizados utilizando Docker, facilitando a implementação e escalabilidade.
  - **Resultado esperado:** Todos os componentes do sistema executados em containers separados, mas interconectados através de uma network Docker, fornecendo um ambiente de desenvolvimento e produção consistente e com facilidade de gestão.

### 1.3 Estrutura do relatório

O relatório está estruturado em várias secções, cada uma incidindo sobre diferentes aspectos do projeto.:

- **Introdução**  
Esta secção fornece uma visão geral do projeto, contextualizando a necessidade de um sistema ERP básico para as PME. Explora os principais objectivos do relatório e a forma como cada secção contribuirá para apresentar o trabalho realizado.
- **Metodologia utilizada e principais atividades desenvolvidas**  
Aqui foi explorado o processo e a abordagem adotada para a realização do projeto. O desenvolvimento deste sistema ERP foi guiado por uma metodologia iterativa, com ciclos de desenvolvimento bem definidos e reuniões regulares para avaliação e ajuste de metas. Nesta secção, serão discutidos os papéis e responsabilidades dos envolvidos, destacando a minha função como desenvolvedor principal e integrador do sistema. Serão descritas também as atividades chave realizadas ao longo do projeto.
- **Desenvolvimento da solução**  
Esta secção detalha a jornada desde a definição dos requisitos até a implementação prática do sistema ERP. Começando pela análise dos requisitos definidos pelas PMEs e suas expectativas, será discutida a arquitetura escolhida para o sistema, evidenciando como os diferentes componentes (backend, frontend, base de dados e machine learning) foram integrados para fornecer uma solução coesa. Tecnologias específicas utilizadas, como Spring Boot para o backend e React para o frontend, serão detalhadas junto com exemplos de funcionalidades implementadas. Além disso, será apresentado o processo de validação adotado para garantir que o sistema atenda aos requisitos e expectativas estabelecidas desde o início do projeto.
- **Conclusões**  
As Conclusões resumem os resultados obtidos ao longo do projeto, refletindo sobre os objetivos alcançados e destacando as lições aprendidas durante o processo de desenvolvimento. Serão discutidas as principais contribuições do sistema ERP desenvolvido para as PMEs, assim como as dificuldades enfrentadas e como foram superadas. Além disso, serão apresentadas sugestões para melhorias futuras, considerando insights obtidos ao longo do desenvolvimento. Esta secção encerra o relatório fornecendo uma visão holística do impacto do projeto e suas implicações para o futuro.

## 2 Metodologia utilizada e principais atividades desenvolvidas

### 2.1 Metodologia utilizada

A abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento do projeto foi o desenvolvimento iterativo, utilizando sprints de 2 semanas e reuniões semanais de monitoramento. Esta metodologia foi escolhida para permitir um desenvolvimento ágil e iterativo, garantindo que o projeto evoluísse de forma incremental e pudesse ser ajustado conforme necessário ao longo do tempo. Para controle de versão e colaboração, foi usado o GitHub[6] e para comunicação o Discord[5].

### 2.2 Intervenientes, papéis e responsabilidades

#### 2.2.1 Papéis e Responsabilidades

**Diogo Gomes:**

- **Papel:** Full-stack Developer, Project Manager.
- **Responsabilidades:**
  - Planejar e definir requisitos do projeto.
  - Desenvolvimento back-end em Spring Boot.
  - Implementação de front-end em React.
  - Implementação de modelos de aprendizado de máquina.
  - Configuração e manutenção de ambientes Docker.
  - Revisões de código e arquitetura.
  - Comunicação com o tutor da faculdade e orientador da empresa para alinhamento de objetivos e revisões do projeto.

#### 2.2.2 Interlocutores Externos

**Tutor da Faculdade - Pedro Diniz:**

- Colaboração na definição dos objetivos e escopo do projeto.
- Orientação acadêmica e suporte na metodologia.

**Orientador da Empresa - Nuno Barros:**

- Apoio na definição dos requisitos empresariais e técnicos.
- Orientação técnica e estratégica durante o desenvolvimento do projeto.
- Feedback sobre as funcionalidades implementadas e alinhamento com as necessidades do mercado.

### 2.2.3 Stakeholders

Não houve stakeholders externos identificados além do tutor da faculdade e do orientador da empresa. O projeto foi concebido com o propósito de atender às necessidades identificadas pelos integrantes do projeto, com o suporte e orientação dos mesmos.

## 2.3 Atividades desenvolvidas

O diagrama de Gantt[12] do projeto de desenvolvimento do site, que pode ser encontrado na Figura 1, fornece uma representação visual do desenvolvimento do projeto e inclui o cronograma do projeto e marcos importantes. O projeto durou de fevereiro de 2023 a junho de 2023 e envolveu várias tarefas e sprints importantes.

### 2.3.1 Cronograma do Projeto

#### Estabelecimento de Requisitos (11 a 22 de Março)

- **Descrição:** Nesta fase inicial, realizou-se uma reunião para analisar os requisitos do sistema e definir o conjunto de tecnologias a serem utilizadas, garantindo uma compreensão clara do projeto.
- **Entregáveis:** Documento de requisitos e Gantt Chart (Figura 2).
- **Revisões:** O documento foi revisado pelo Professor Pedro Diniz e pelo orientador Nuno Barros. Após a análise, foram feitas revisões e o diagrama de Gantt final (Figura 1) foi aprovado.

#### Desenho da Base de Dados (25 de Março a 5 de Abril)

- **Descrição:** Foco em projetar a estrutura da base de dados e estabelecer o modelo de dados para o sistema.
- **Entregáveis:** Diagrama de base de dados (Figura 3).
- **Revisões:** O diagrama de base de dados[8] foi revisado pelo orientador da empresa.

#### Sprint 1 (8 de Abril a 3 de Maio)

- **Descrição:** Desenvolvimento inicial da base de dados em MySQL[13] e do backend em Spring Boot[18].
- **Entregáveis:** Primeira versão da base de dados e do backend.
- **Revisões:** Apresentação ao orientador para insights e feedback.

#### Sprint 2 (6 a 24 de Maio)

- **Descrição:** Revisão da base de dados para inclusão de atribuição de permissões e implementação abrangente do CRUD no backend com integração de autenticações.
- **Entregáveis:** Backend funcional com operações CRUD e sistema de autenticação.

### Sprint 3 (27 de Maio a 7 de Junho)

- **Descrição:** Desenvolvimento de uma versão estática das páginas principais do sistema e implementação da autenticação no frontend utilizando React[16].
- **Entregáveis:** Versão estática das páginas principais e sistema de autenticação no frontend.

### Sprint 4 (10 a 21 de Junho)

- **Descrição:** Finalização do frontend do sistema, incluindo todos os detalhes e integração de permissões para igualar ao backend.
- **Entregáveis:** Frontend completo e funcional com integração de permissões.

### Sprint 5 (24 a 28 de Junho)

- **Descrição:** Início da elaboração do programa de machine learning para integração com o sistema ERP, visando obter uma melhor perspectiva de quando um produto deve ser reposto no inventário. Foi feito um estudo prévio sobre o assunto para a escolha dos modelos (artigos [1, 9, 7]).
- **Entregáveis:** Início do desenvolvimento do programa de machine learning em Jupyter Notebook[15] com os modelos XGBoost[19], Random Forest[4] e Regressão Linear[2].
- **Observações:** Devido a atrasos nos sprints anteriores, esta fase não foi possível de conceber a 100%.

## 3 Desenvolvimento da solução

### 3.1 Requisitos

A primeira tarefa recomendada pelo orientador e tutor antes do desenvolvimento do projeto foi a análise de requisitos e restrições. Essa etapa foi essencial não apenas para a organização, mas também para atender às necessidades dos usuários e clientes expectantes.

#### 3.1.1 Requisitos Funcionais

- **Autenticação do Utilizador:** O sistema deve permitir que os utilizadores façam login e logout de forma segura.
- **Navegação:** O sistema deve proporcionar uma navegação intuitiva entre as diferentes funcionalidades e páginas.
- **Gestão de Clientes:** O sistema deve permitir a criação, edição e remoção de clientes.
- **Gestão de Funcionários:** O sistema deve permitir a criação, edição e remoção de funcionários.
- **Gestão de Produtos:** O sistema deve permitir a criação, edição e remoção de produtos.
- **Gestão de Pedidos:** O sistema deve permitir a criação, edição e remoção de pedidos (*orders*).



### 3.1.2 Requisitos Não Funcionais

- **Desempenho:** O sistema deve ser rápido e responsivo, garantindo tempos de resposta curtos para as ações dos utilizadores.
- **Usabilidade:** O sistema deve ser intuitivo, permitindo que os usuários possam aprender facilmente como utilizá-lo ou aplicar o conhecimento lógico de um sistema ERP.

### 3.1.3 Restrições

- **Prazo:** O sistema tinha que estar pronto para uso no final do estágio.
- **Tecnologias:** Houve liberdade na escolha das tecnologias a serem utilizadas para o desenvolvimento do sistema.

## 3.2 Arquitetura e tecnologias

A arquitetura do sistema foi projetada para ser modular e escalável, utilizando uma abordagem baseada em microserviços. A aplicação foi dividida em três camadas principais: frontend, backend e base de dados, todas instanciadas em containers Docker para facilitar o desenvolvimento e implantação.

### Camadas do Sistema:

- **Frontend:** Desenvolvido em React, proporcionando uma interface ao usuário responsiva e interativa.
- **Backend:** Implementado em Spring Boot, com a gestão da lógica de negócios e fornece APIs RESTful para comunicação com o frontend.
- **Base de Dados:** Utilizado MySQL, gere o armazenamento persistente dos dados.

### 3.2.1 Tecnologias Utilizadas

- **React:**
  - **Justificação:** Escolhido por ser uma biblioteca JavaScript popular para a construção de interfaces, permitindo o desenvolvimento de uma UI dinâmica e eficiente. De rápida e fácil aprendizagem.
  - **Funcionalidades:** Criação de componentes reutilizáveis e gestão de estado da aplicação.
- **Spring Boot:**
  - **Justificação:** Framework Java que simplifica o desenvolvimento de aplicações robustas e escaláveis, facilitando a configuração e a gestão de dependências.
  - **Funcionalidades:** Criação de APIs RESTful, gestão de transações e integração com a base de dados MySQL.

- **MySQL:**

- **Justificação:** Sistema de gestão de base de dados relacional amplamente utilizado, conhecido pela sua fiabilidade e performance.
- **Funcionalidades:** Armazenamento e gestão de dados estruturados.

- **Docker:**

- **Justificação:** Ferramenta de containerização que permite a criação de ambientes de desenvolvimento consistentes, portáteis e facilmente escaláveis.
- **Funcionalidades:** Isolamento de serviços em containers, facilitando o desenvolvimento, implantação e escalabilidade.

- **GitHub:**

- **Justificação:** Plataforma de hospedagem de código fonte que oferece controlo de versão e colaboração.
- **Funcionalidades:** Gestão de repositórios de código, pull requests e revisão de código.

### 3.2.2 Diagramas Técnicos

- Diagrama de Base de Dados (figura 3)
- Diagrama de Arquitetura de Sistema (figura 4)

### 3.2.3 Dificuldades Técnicas Encontradas e Resolução

- **Integração Frontend e Backend:**

- **Dificuldade:** Problemas de comunicação entre as APIs do backend e o frontend, resultando em erros de CORS (Cross-Origin Resource Sharing).
- **Resolução:** Configuração adequada dos headers CORS no backend utilizando Spring Boot para permitir a comunicação segura entre os domínios.

- **Modelo de Machine Learning:**

- **Dificuldade:** Integração do modelo de machine learning com o sistema ERP e problemas de desempenho durante o seu treino.
- **Resolução:** Extração e simplificação da base de dados em dataset pronto para ser usado pelo modelo de ML.

## 3.3 Solução desenvolvida

### 3.3.1 Página Inicial (Figura 5)

Ao iniciar o sistema, o usuário é recebido com a página inicial, que oferece opções para iniciar sessão ou criar um novo usuário. Esta abordagem garante que apenas usuários autenticados, com permissões específicas, possam acessar as funcionalidades do sistema ERP. Isso é fundamental para garantir a segurança e a integridade dos dados empresariais.

### **3.3.2 Página de Registro de Usuário (Figura 6)**

Na página de registro de usuário, novos usuários podem preencher seus dados para criar uma conta no sistema. Após o registro bem-sucedido, são redirecionados automaticamente para a página de login (Figura 7), onde podem iniciar sessão com as credenciais recém-criadas.

### **3.3.3 Página de Perfil (Figura 8)**

Após o login bem-sucedido como administrador, o usuário é direcionado para a página de perfil, onde pode visualizar e editar suas informações pessoais. Essa página proporciona um controle completo sobre os dados do administrador, permitindo ajustes conforme necessário.

### **3.3.4 Menu Principal (Figura 9)**

No cabeçalho da página inicial, agora aparece um menu superior que contém todas as opções disponíveis para o administrador. Esse menu facilita a navegação e o acesso rápido a diferentes seções do sistema, conforme as permissões concedidas ao administrador.

### **3.3.5 Página de Usuários (Figura 10)**

A página de usuários, exclusiva para administradores, oferece uma visão completa de todos os usuários registrados no sistema. Aqui, o administrador pode adicionar novos usuários, bem como editar ou remover informações existentes de outros usuários conforme necessário.

### **3.3.6 Página de Clientes e Funcionários (Figuras 11 e 12)**

Tanto a página de clientes quanto a de funcionários exibem uma lista abrangente de todos os clientes e funcionários cadastrados. O administrador pode realizar operações como adicionar novos registros, editar informações existentes ou remover registros, mantendo assim o banco de dados atualizado e organizado.

### **3.3.7 Página de Pedidos (Figuras 13 e 14)**

Na página de pedidos, todos os pedidos do sistema são listados, permitindo ordenação por diferentes colunas de forma ascendente ou descendente. O administrador pode adicionar novos pedidos, editar informações de pedidos existentes e também visualizar detalhes de clientes associados a cada pedido.

### **3.3.8 Página de Produtos (Figura 15)**

Na página de produtos, são exibidos todos os produtos cadastrados no sistema, juntamente com suas informações detalhadas. Além disso, o administrador tem acesso exclusivo às categorias de produtos, onde pode adicionar ou remover categorias conforme necessário para melhor organizar e classificar os produtos dentro do sistema ERP.

### 3.3.9 Machine Learning (Ficheiro [3])

No Jupyter Notebook utilizado para o treino do modelo de machine learning, há uma etapa inicial de extração e tratamento dos dados do sistema ERP. Esta fase inclui análises exploratórias dos dados por meio de gráficos informativos. Em seguida, são implementados os modelos XGBoost, Random Forest e Regressão Linear, escolhidos com base em artigos científicos relevantes (artigos [1, 9, 7]). Os resultados do modelo são discutidos, embora, devido ao tamanho atual do dataset, ainda não forneçam informações definitivas para a reposição de estoque.

## 3.4 Validação

Ao longo do desenvolvimento do projeto, cada funcionalidade do sistema foi testada e foi mostrado os resultados ao orientador do projeto, que deu feedback e sugestões.

## 4 Conclusões

### 4.1 Resultados alcançados

No final, foi possível cumprir com êxito a maioria dos requisitos estabelecidos. O sistema desenvolvido fornece uma visão abrangente dos serviços de um ERP de forma simples e intuitiva. Os utilizadores podem acessar facilmente a informações sobre vários serviços e manter o sistema atualizado de forma fácil e rápida.

### 4.2 Principais Resultados

- **Visão Abrangente do ERP:** O sistema ERP desenvolvido proporciona uma interface que permite aos utilizadores gerir clientes, funcionários, produtos e pedidos de maneira eficiente.
- **Usabilidade:** A interface intuitiva facilita a navegação e o uso do sistema, reduzindo a curva de aprendizagem para novos utilizadores.
- **Desempenho:** O sistema demonstrou ser rápido e responsivo, atendendo aos requisitos de desempenho estabelecidos inicialmente.
- **Integração e Autenticação:** Implementação bem-sucedida de funcionalidades de autenticação e gestão de permissões, garantindo a segurança e a integridade dos dados.

Apesar de não ter sido concluído todo o trabalho planeado, devido a um erro no planeamento do tempo gasto em cada módulo, acredito que os resultados obtidos foram bem-sucedidos. As reuniões regulares com as partes interessadas provaram ser uma fonte de feedback valioso e estavam de acordo com o que se pretendia.

### 4.3 Lições aprendidas

Durante o desenvolvimento deste projeto, várias lições valiosas foram aprendidas, contribuindo significativamente para o crescimento profissional e pessoal:

#### 1. Planejamento de Tempo e Gestão de Projetos:

- A importância de um planejamento detalhado e realista do tempo para cada fase do projeto. Subestimar a complexidade das tarefas e a curva de aprendizagem das ferramentas pode levar a atrasos significativos.

#### 2. Comunicação Efetiva e Gestão de Stakeholders:

- A realização de reuniões regulares com todas as partes interessadas é crucial para alinhar expectativas, obter feedback valioso e manter o projeto no caminho certo.

#### 3. Flexibilidade e Adaptação a Mudanças:

- A capacidade de se adaptar rapidamente a mudanças nos requisitos ou atrasos inesperados é essencial. Isso requer uma abordagem flexível e ágil no desenvolvimento de software.

#### 4. Desenvolvimento Iterativo e Incremental:

- O método iterativo permite ajustes contínuos com base no feedback recebido, melhorando gradualmente a qualidade e a adequação do produto às necessidades do cliente.

#### 5. Autonomia e Autodisciplina:

- Desenvolver a capacidade de trabalhar de forma autônoma e disciplinada, gerindo o tempo de maneira eficaz para cumprir prazos e metas estabelecidas.

#### 6. Aprendizagem Contínua e Exploração Tecnológica:

- A experiência de explorar novas tecnologias (como React, Spring Boot, Docker) e a aplicação prática de conceitos de machine learning expandiu o meu conhecimento e habilidades técnicas.

#### 7. Resolução de Problemas e Persistência:

- Enfrentar desafios técnicos, como integração de sistemas complexos e otimização de desempenho, exigiu persistência e uma abordagem sistemática para encontrar soluções viáveis.

Essas lições não apenas contribuíram para o sucesso deste projeto específico, mas também proporcionaram uma base sólida para enfrentar desafios futuros e continuar a evoluir enquanto profissional. A capacidade de refletir sobre essas experiências ajudará a melhorar ainda mais as minhas habilidades e abordagens em projetos futuros.

## 4.4 Trabalho futuro

### 4.4.1 Continuação do Desenvolvimento do Machine Learning

Para maximizar a precisão dos modelos de machine learning, é crucial expandir o conjunto de dados disponíveis. Isso envolve a obtenção de mais dados históricos sobre vendas e inventário. Além disso, integrar o modelo treinado ao ERP através do Flask permitirá uma previsão mais precisa da reposição de inventário, oferecendo uma funcionalidade avançada e integrada ao sistema.

### 4.4.2 Aprimoramento do ERP

**Sistema de Ajuda Interna:** Implementar um sistema de ajuda integrado ao ERP melhorará a experiência do usuário, oferecendo suporte contextual e orientações detalhadas sobre o uso das funcionalidades. Isso poderá incluir tutoriais interativos e dicas personalizadas para aumentar a eficiência operacional.

**Otimização de Desempenho:** Refatorar o código do ERP com o uso de algoritmos de busca eficientes melhorará significativamente o tempo de resposta do sistema. Isso garantirá uma experiência mais ágil e responsiva para os usuários, facilitando operações como consultas rápidas de clientes e informações específicas.

### 4.4.3 Integração de Novas Funcionalidades

Explorar a adição de funcionalidades avançadas, como análise de dados aprofundada e relatórios personalizados, ampliará as capacidades do ERP para atender melhor às necessidades das PMEs.

### 4.4.4 Melhoria Contínua da Interface do Usuário

Conduzir testes de usabilidade regulares e coletar feedback dos usuários ajudará a aprimorar continuamente a interface do usuário (UI[10]) e a experiência do usuário (UX[11]) do ERP. Isso garantirá que o sistema seja intuitivo e fácil de usar, promovendo a produtividade e a satisfação dos usuários no dia a dia.

### 4.4.5 Segurança e Manutenção

Implementar práticas avançadas de segurança, como gestão de identidade robusto e controle de acesso, fortalecerá a proteção de dados sensíveis dentro do ERP. Estabelecer um plano de manutenção regular garantirá que o sistema esteja sempre atualizado e a operar com desempenho máximo, minimizando riscos de segurança e tempo de inatividade.

5 Anexos

5.1 Diagrama de Gantt

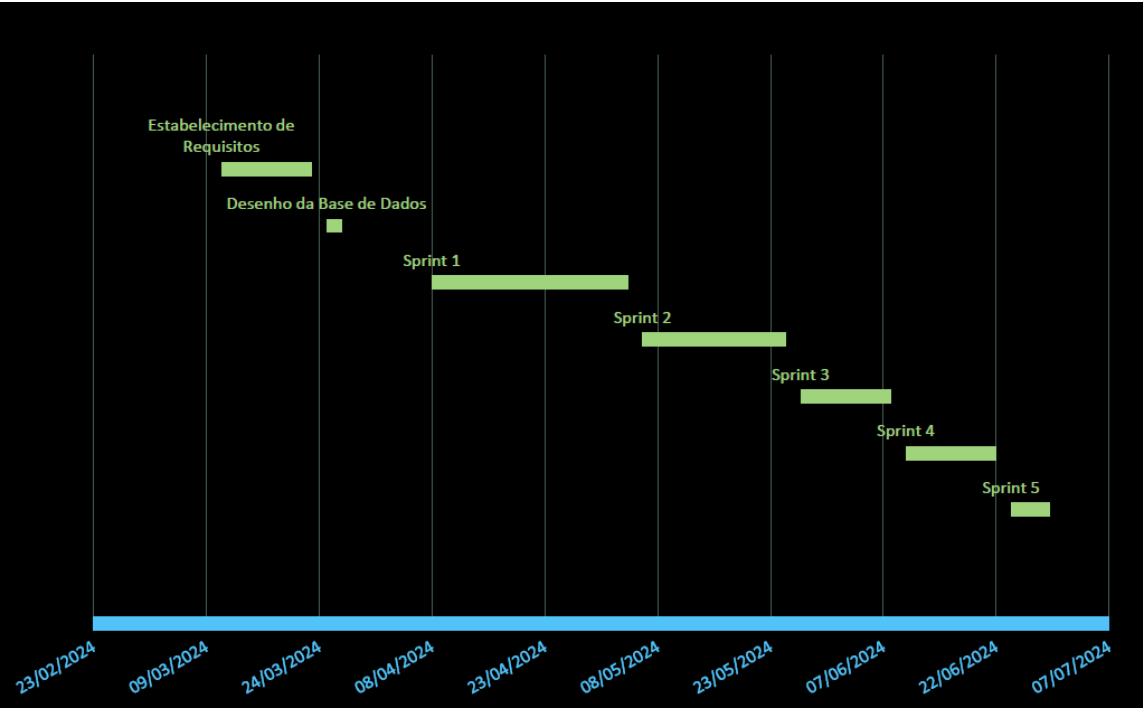


Figura 1: Diagrama de Gantt Revisado

TAREFA	DATA DE INÍCIO	DATA DE FIM	DESCRIÇÃO (FOLHAS)	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11	SEMANA 12	SEMANA 13	SEMANA 14	SEMANA 15	SEMANA 16	SEMANA 17	SEMANA 18	SEMANA 19	SEMANA 20	SEMANA 21
<b>Construção do ERP Básico</b>																								
Estabelecimento de requisitos	11/2	15/2	5																					
Desenvolvimento do front-end	18/2	29/2	12																					
Desenvolvimento do back-end	18/2	29/2	12																					
<b>Registo de Contas e Funcionários</b>																								
Design da base de dados em SQL	6/4	12/4	6																					
Desenvolvimento do sistema de registo de clientes	13/4	26/4	14																					
Desenvolvimento do sistema de registo de funcionários	27/4	3/5	7																					
<b>Gestão de Stock com IA e ML</b>																								
Análise de algoritmos	4/5	3/5	9																					
Desenvolvimento da IA e ML	6/5	24/5	18																					
Análise de resultados e implementação do Algoritmo Final	6/5	24/5	18																					
<b>Testes e Apoio</b>																								
Testes de UAT	27/5	31/5	5																					
Testes Preliminares do Sistema	27/5	31/5	5																					
<b>Elaboração de Relatório Final e Vídeo de Apresentação</b>																								
Elaboração final	3/6	21/6	19																					
Vídeo de apresentação	27/6	24/6	8																					

Figura 2: Diagrama de Gantt - Com falhas

## 5.2 Diagrama de Base de Datos

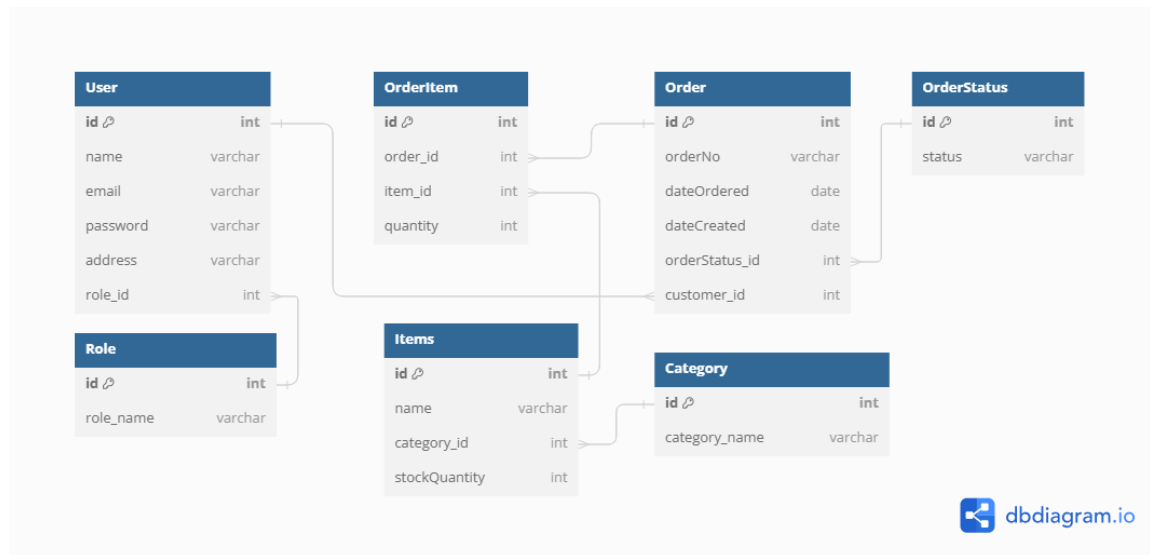


Figura 3: Diagrama de Base de Datos



### 5.3 Diagrama de Arquitetura de Sistema

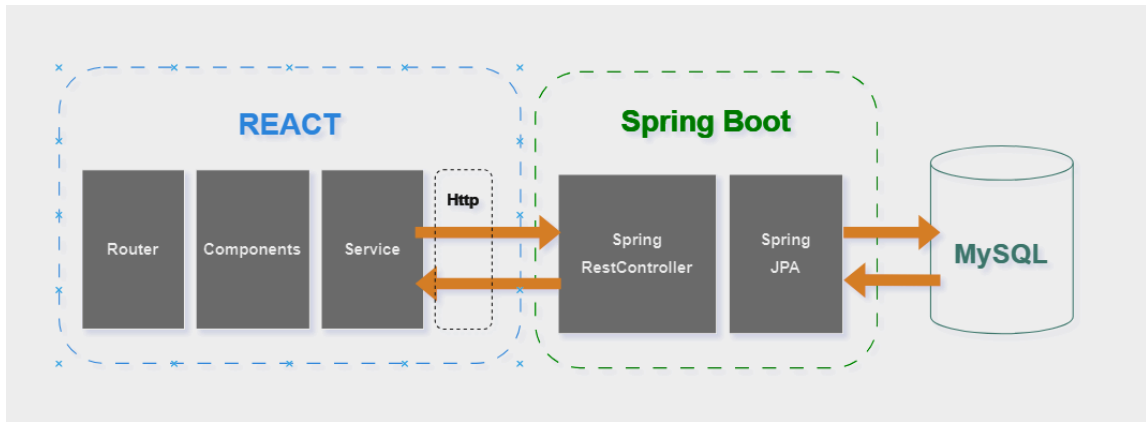


Figura 4: Diagrama de Arquitetura de Sistema

## 5.4 Sistema ERP

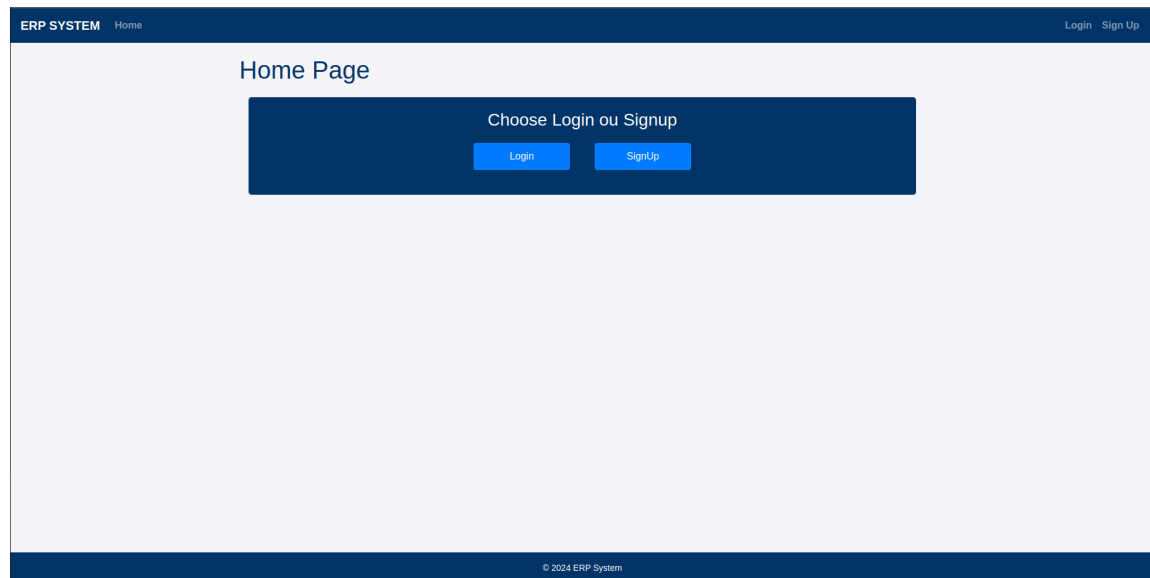


Figura 5: Página Home sem Autenticação efetuada

The registration form is centered on a light blue background. It features a circular profile icon placeholder at the top. Below it are three input fields: 'name' (empty), 'Email' (containing 'admin@example.com'), and 'Password' (containing masked characters '\*\*\*\*\*'). A dark blue 'Sign Up' button is positioned at the bottom of the form. The page has a dark blue header with 'ERP SYSTEM' and 'Home' on the left, and 'Login' and 'Sign Up' on the right. A footer at the bottom reads '© 2024 ERP System'.

ERP SYSTEM Home Login Sign Up

name

Email

Password

Sign Up

© 2024 ERP System

Figura 6: Página para registrar novo user

The login form is centered on a light blue background. It features a circular profile icon placeholder at the top. Below it are two input fields: 'Email' (containing 'admin@example.com') and 'Password' (containing masked characters '\*\*\*\*\*'). A dark blue 'Login' button is positioned at the bottom of the form. The page has a dark blue header with 'ERP SYSTEM' and 'Home' on the left, and 'Login' and 'Sign Up' on the right. A footer at the bottom reads '© 2024 ERP System'.

ERP SYSTEM Home Login Sign Up

Email

Password

Login

© 2024 ERP System

Figura 7: Página para efetuar login

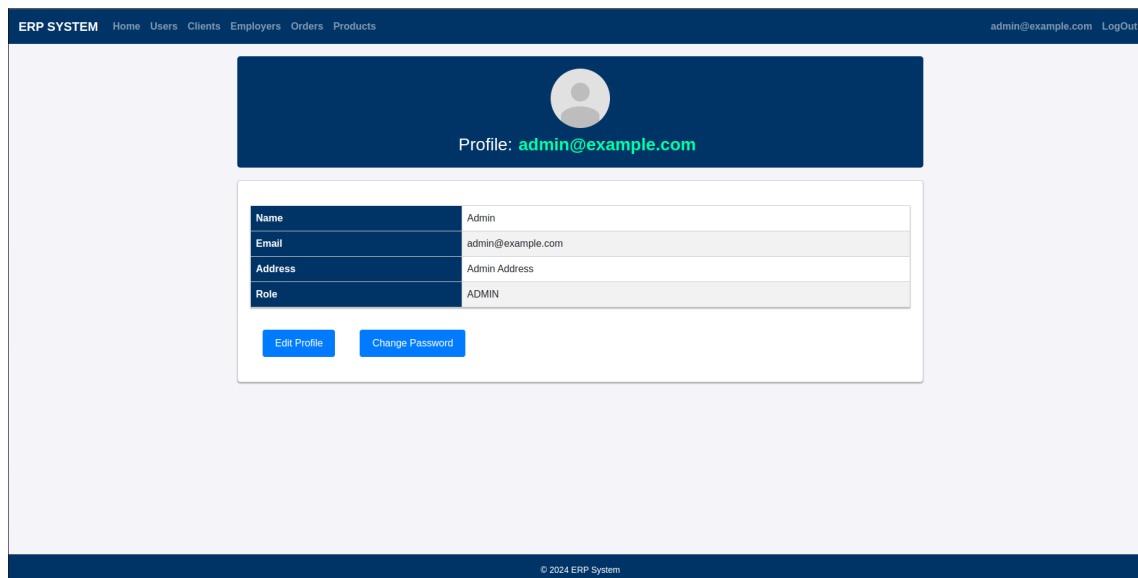


Figura 8: Página profile do User autenticado

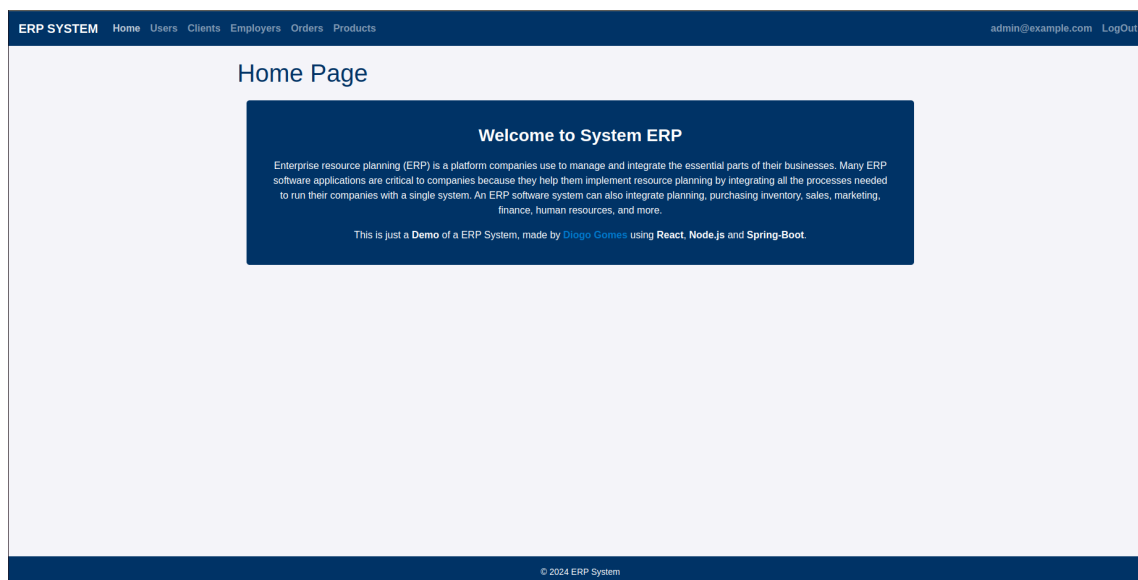


Figura 9: Página Home com Autenticação efetuada

ERP SYSTEM

HomeUsersClientsEmployersOrdersProducts

admin@example.comLogOut

Users Page

USERS TABLE

Add User

Name	Email	Address	Role
Admin	admin@example.com	Admin Address	ADMIN
Employee 1	employee1@example.com	Employee 1 Address	EMPLOYER
Employee 2	employee2@example.com	Employee 2 Address	EMPLOYER
Customer 1	customer1@example.com	Customer 1 Address	CLIENT
Customer 2	customer2@example.com	Customer 2 Address	CLIENT
Employee 3	employee3@example.com	Employee 3 Address	EMPLOYER
Employee 4	employee4@example.com	Employee 4 Address	EMPLOYER
Customer 3	customer3@example.com	Customer 3 Address	CLIENT
Customer 4	customer4@example.com	Customer 4 Address	CLIENT
Customer 5	customer5@example.com	Customer 5 Address	CLIENT
Customer 6	customer6@example.com	Customer 6 Address	CLIENT
Customer 7	customer7@example.com	Customer 7 Address	CLIENT
Customer 8	customer8@example.com	Customer 8 Address	CLIENT
Customer 9	customer9@example.com	Customer 9 Address	CLIENT

Figura 10: Página de Users

ERP SYSTEM

HomeUsersClientsEmployersOrdersProducts

admin@example.comLogOut

Clients Page

CLIENTS TABLE

Add Client

Name	Email	Address	Role	Actions
Customer 1	customer1@example.com	Customer 1 Address	CLIENT	5 Orders <div>View Orders</div>
Customer 2	customer2@example.com	Customer 2 Address	CLIENT	1 Orders <div>View Orders</div>
Customer 3	customer3@example.com	Customer 3 Address	CLIENT	9 Orders <div>View Orders</div>
Customer 4	customer4@example.com	Customer 4 Address	CLIENT	4 Orders <div>View Orders</div>
Customer 5	customer5@example.com	Customer 5 Address	CLIENT	2 Orders <div>View Orders</div>
Customer 6	customer6@example.com	Customer 6 Address	CLIENT	0 Orders
Customer 7	customer7@example.com	Customer 7 Address	CLIENT	0 Orders
Customer 8	customer8@example.com	Customer 8 Address	CLIENT	0 Orders
Customer 9	customer9@example.com	Customer 9 Address	CLIENT	0 Orders
Customer 10	customer10@example.com	Customer 10 Address	CLIENT	0 Orders

© 2024 ERP System

Figura 11: Página de clientes

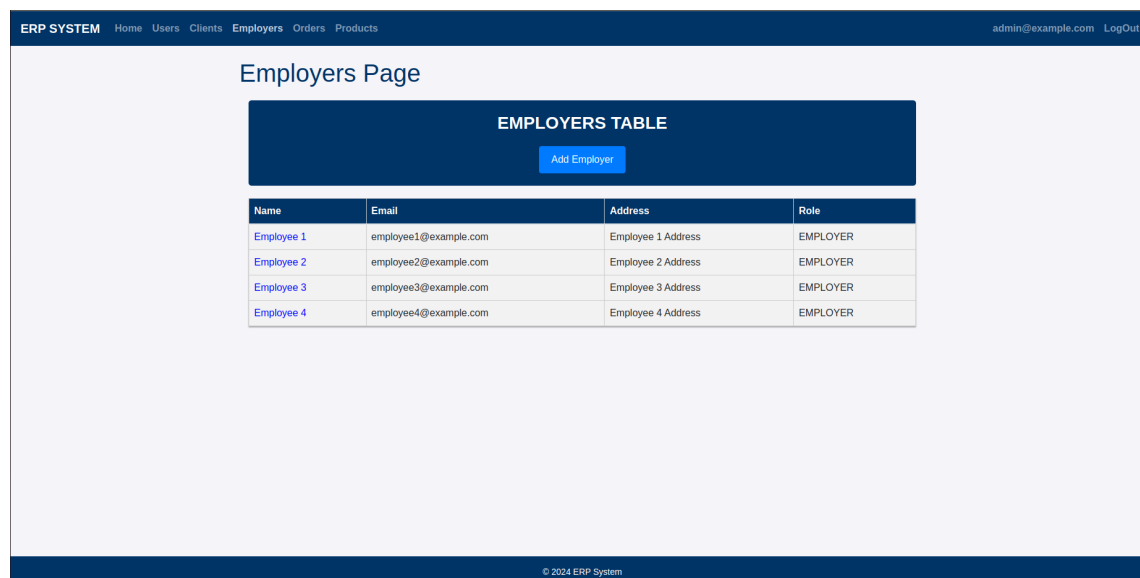


Figura 12: Página de funcionários

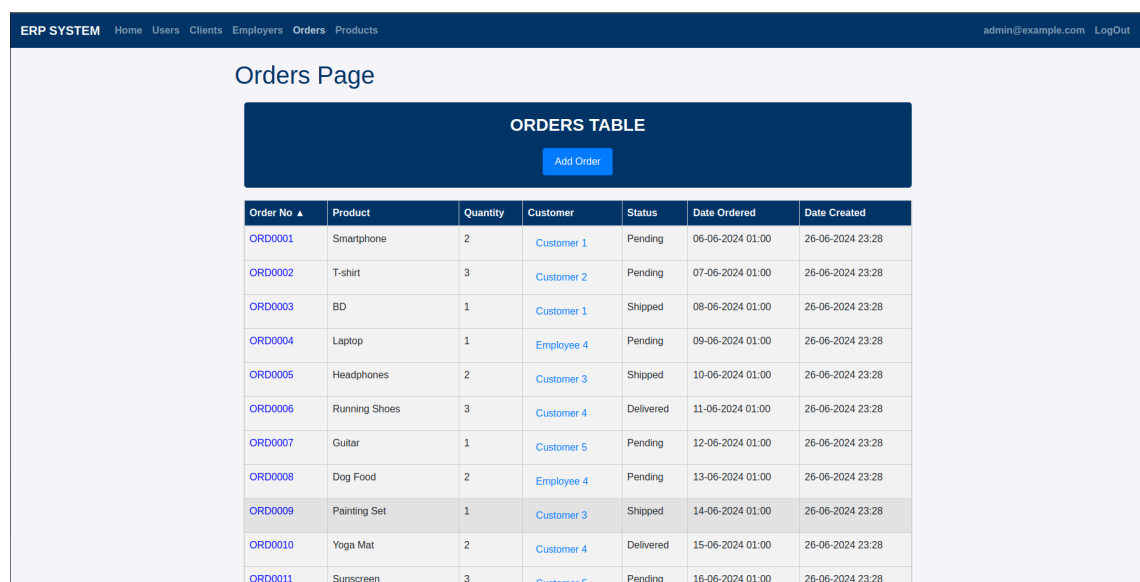


Figura 13: Página de Encomendas

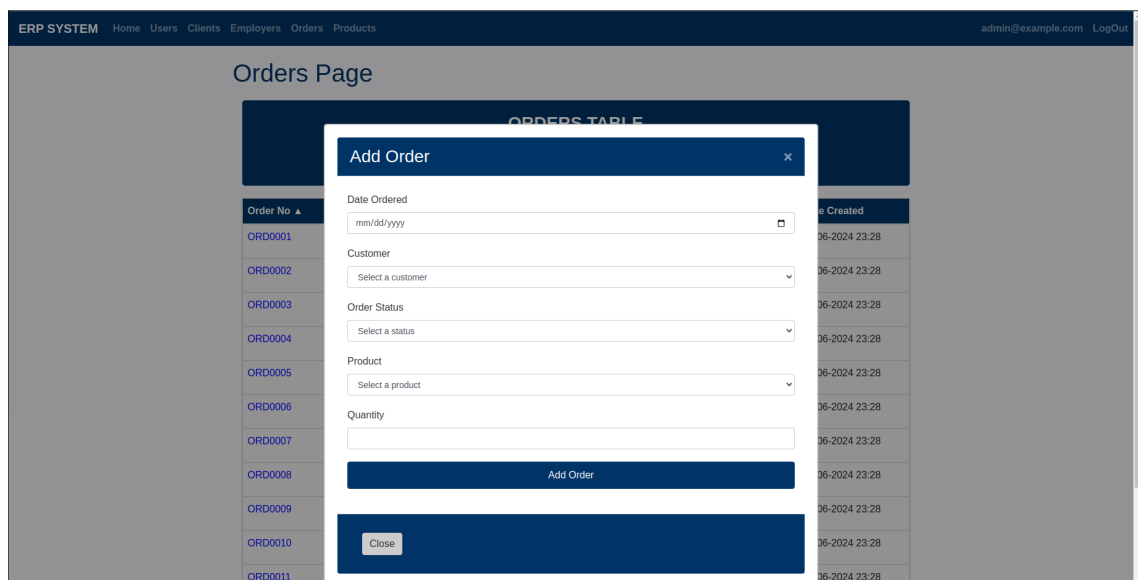


Figura 14: Popup com formulário de adição de encomenda

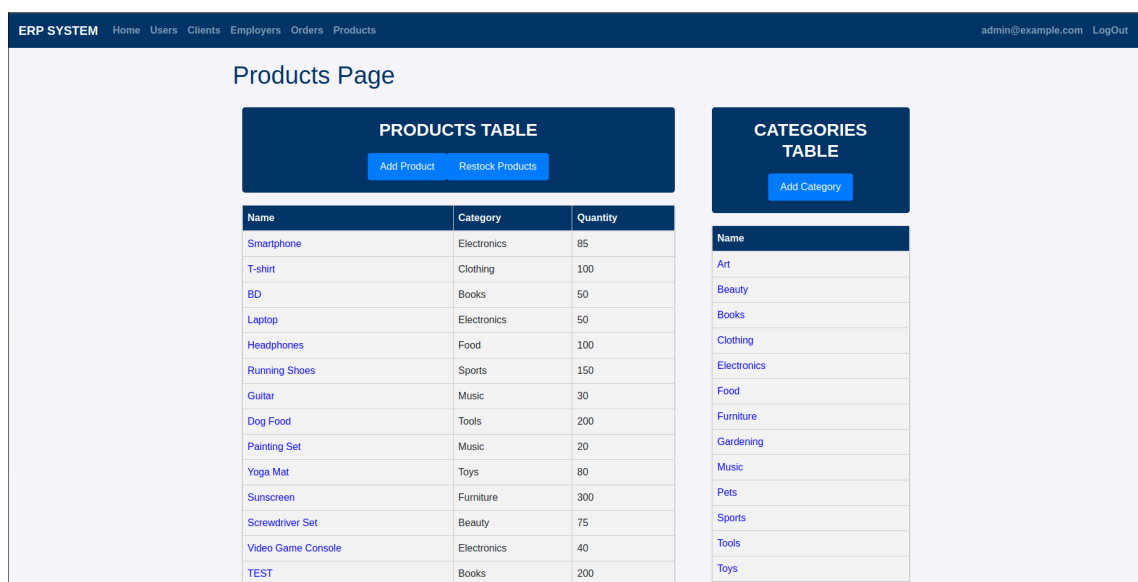


Figura 15: Página de Produtos

## Referências

- [1] Özge Albayrak Ünal, Burak Erkeyman, and Bilal Usanmaz. Applications of artificial intelligence in inventory management: A systematic review of the literature. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(4):2605–2625, 2023.
- [2] Suvarna Gawali. Linear regression in machine learning. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/06/linear-regression-in-machine-learning/>, 2024.
- [3] Diogo Gomes. Machine learning in erp systems: A case study. [https://github.com/ngmatos/erp/blob/main/docs/machine\\_learning\\_erp.pdf](https://github.com/ngmatos/erp/blob/main/docs/machine_learning_erp.pdf), 2024. Arquivo PDF do Jupyter Notebook utilizado para o treino dos modelos de machine learning no sistema ERP.
- [4] IBM. What is random forest? <https://www.ibm.com/topics/random-forest>, 2024.
- [5] Discord Inc. Discord. <https://discord.com/>, 2024.
- [6] GitHub Inc. Github. <https://github.com/>, 2024.
- [7] Heena Kousar, Lalit Kumar Gupta, Pushpa Mamoria, Barun Haldar, and G. Praveen Naidu. Artificial intelligence and machine learning in inventory management: Optimizing efficiency and reducing costs. -12, 2023.
- [8] Lucidchart. O que é um esquema de banco de dados? <https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-um-esquema-de-banco-de-dados>, 2024.
- [9] H.D. Perez, C.D. Hubbs, C. Li, and I.E. Grossmann. Algorithmic approaches to inventory management optimization. *Processes*, 9(1):102, 2021.
- [10] wikipedia. Design de interface. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Design\\_de\\_interface](https://pt.wikipedia.org/wiki/Design_de_interface), 2024.
- [11] wikipedia. Experiência do usuário. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Experiencia\\_do\\_usuario](https://pt.wikipedia.org/wiki/Experiencia_do_usuario), 2024.
- [12] wikipedia. Gantt chart. [https://en.wikipedia.org/wiki/Gantt\\_chart](https://en.wikipedia.org/wiki/Gantt_chart), 2024.
- [13] wikipedia. Mysql. <https://pt.wikipedia.org/wiki/MySQL>, 2024.
- [14] wikipedia. Pequena e média empresa. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Pequena\\_e\\_media\\_empresa](https://pt.wikipedia.org/wiki/Pequena_e_media_empresa), 2024.
- [15] wikipedia. Projeto jupyter. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Projeto\\_Jupyter](https://pt.wikipedia.org/wiki/Projeto_Jupyter), 2024.
- [16] wikipedia. React (javascript). [https://pt.wikipedia.org/wiki/React\\_\(JavaScript\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/React_(JavaScript)), 2024.
- [17] wikipedia. Sistema integrado de gestão empresarial. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_integrado\\_de\\_gestao\\_empresarial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_integrado_de_gestao_empresarial), 2024.
- [18] wikipedia. Spring boot. [https://en.wikipedia.org/wiki/Spring\\_Boot](https://en.wikipedia.org/wiki/Spring_Boot), 2024.
- [19] XGBoost. Xgboost documentation. <https://xgboost.readthedocs.io/en/stable/>, 2024.