



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

Desenvolvimento de aplicação de vendas em Low-Code

Trabalho Final de curso

Relatório Final

Pedro Miguel Rocha Moreira

Orientador: Rui Ribeiro

Coorientador: Alan Farias

Trabalho Final de Curso | LEI | 28/06/2024

www.ulusofona.pt

Direitos de cópia

Desenvolvimento de aplicação Low-Code, Copyright de Pedro Moreira, Universidade Lusófona.

A Escola de Comunicação, Arquitetura, Artes e Tecnologias da Informação (ECATI) e a Universidade Lusófona (UL) têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Resumo

Uma das grandes tendências no desenvolvimento de software é a utilização de ferramentas low-code. Estas, recentemente, têm sido alvo de uma grande procura pelas empresas devido à redução de custos e agilidade na implementação.

Este relatório explora a ascensão das ferramentas de low-code, destacando o facto de se terem tornado essenciais na transformação digital das empresas e na otimização de processos, valorizando profissionais capacitados nessas tecnologias no mercado de trabalho.

Uma das plataformas mais usadas no investimento contínuo em soluções low-code, é a Power Platform da Microsoft, que será utilizada para o desenvolvimento deste projeto.

Vai assim ser desenvolvida uma aplicação baseada em Power Platform, que não só visa aproveitar os benefícios de redução de custos e de tempo de implementação associados às ferramentas low-code.

Deste modo, este projeto propõe satisfazer uma necessidade do mercado e também uma solução inovadora no atual panorama tecnológico.

Abstract

One of the significant trends in software development is the use of low-code tools. Recently, they have been the target of considerable demand by businesses due to cost reductions and agility in implementation.

This report explores the rise of low-code tools, highlighting the fact that they have become essential in the digital transformation of companies and the optimisation of processes, thus valuing professionals skilled in these technologies in the job market.

One of the most utilised platforms for the continuous investment in low-code solutions is Microsoft's Power Platform, which will be used for the development of this project.

An application will be developed, entirely based on the Power Platform, aiming not only to leverage the benefits of cost reduction and time savings associated with low-code tools.

Thus, this project proposes to satisfy a market need and provide an innovative solution in the current technological landscape.

Índice

Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice.....	vi
Lista de Figuras.....	viii
Lista de Tabelas	ix
1 Identificação do Problema	1
1.1 Contexto	1
1.2 Objetivo	1
1.3 Resultado	2
2 Viabilidade e Pertinência.....	3
3 Benchmarking	4
3.1 Outsystems	4
3.2 Appian.....	4
3.3 Mendix.....	5
3.4 Power Apps.....	5
3.5 PLATMA.....	6
4 Engenharia	7
4.1 Levantamentos e análise dos requisitos	7
4.2 Diagrama de casos de uso.....	10
4.3 Business Process Model and Notation	11
4.4 Modelo de dados	12
5 Solução Desenvolvida.....	13
5.1 Introdução	13
5.1.1 Model-Driven Apps e Canvas Apps	14
5.2 Arquitetura	14
5.3 Tecnologias e Ferramentas	15
5.4 Implementação	16
5.5 Abrangência	19
6 Plano e testes de validação	20
6.1 Descrição dos testes.....	21
6.2 Resultados dos testes.....	22
7 Calendário	23

8	Resultados	25
8.1	Cumprimentos dos requisitos	25
8.2	Resultados dos testes.....	25
9	Conclusões e trabalhos futuros	26
9.1	Trabalhos futuros.....	26
	Anexo 1- Testes de Validação	27
	Anexo 2-Progresso do trabalho.....	28
	Bibliografia	29
	Glossário	30

Lista de Figuras

<i>Figura 1 - Ecrã Principal da aplicação.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2 - Diagrama de casos de uso.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 3 - BPMN</i>	<i>11</i>
<i>Figura 4 - Diagrama Entidade-Relação.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 5 - Ecrã Soluções da plataforma.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 6 - Objetos da Aplicação</i>	<i>13</i>
<i>Figura 7 - Arquitetura da aplicação.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 8 - Interface Power Apps</i>	<i>15</i>
<i>Figura 9 - Interface BackOffice.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 10 - Fluxo de trabalho da encomenda</i>	<i>16</i>
<i>Figura 11 - Visão geral da tabela de Encomendas na plataforma.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 12 - Ecrã Inicial</i>	<i>17</i>
<i>Figura 13 - Ecrã de Gestão de Clientes</i>	<i>17</i>
<i>Figura 14 - Ecrã de Produtos</i>	<i>18</i>
<i>Figura 15 - Formulário de Encomendas.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 16 - Gestão de Encomendas (BackOffice)</i>	<i>19</i>
<i>Figura 17 - Interface de gestão da aplicação.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 18 - Export da aplicação.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 19 - Calendário do projecto.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 20 - Progresso do trabalho</i>	<i>28</i>

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Testes de Validação27

1 Identificação do Problema

1.1 Contexto

A criação de aplicações, no método tradicional, exige um conhecimento extensivo de linguagens de programação sendo que as empresas precisam de uma equipa especializada para a implementação do aplicativo. Apresentam as desvantagens associadas ao longo prazo de desenvolvimento bem como os custos inerentes à manutenção ou contratação de uma equipa especializada o que pode muitas vezes resultar num baixo índice de produtividade para o produto que se pretende implementar.

A mobilidade e a acessibilidade são importantes para a maioria das empresas e o mercado de software tem crescido continuamente nos últimos anos. A maioria das empresas pretendem ter os seus produtos sempre acessíveis e disponíveis para os seus potenciais clientes, quer seja no trabalho, em casa, nos transportes públicos, ou em qualquer lugar. As plataformas low-code com as suas capacidades para suportar negócios web e mobile, pretendem assim oferecer soluções tecnológicas que preencham os requisitos em menos tempo.

1.2 Objetivo

Pretendeu-se com este trabalho utilizar ferramentas “low-code” para o desenvolvimento de uma pequena aplicação de vendas que sirva de exemplo à utilização desta tecnologia.

Os principais objetivos da mesma foram:

- Redução de custos e tempo de implementação
 - Aferir o desenvolvimento de forma rápida, minimizando a necessidade de programação tradicional.
- Acessibilidade
 - Garantir que aplicação é acessível em diferentes dispositivos e locais, permitindo que os vendedores possam gerir as suas vendas em qualquer momento.
- Personalização e Flexibilidade
 - Permitir uma personalização de acordo com as necessidades específicas e permitir funcionalidades adicionais conforme necessário.

Foi desenvolvida uma aplicação de vendas “Perfect Sales” para uma dada empresa, em que o utilizador pode registar as vendas dos seus clientes, em que a mesmas são geridas por uma equipa de backoffice da empresa.

Encomendas							Procurar por nome do cliente	
ID da Encomenda	Cliente	Data de Encomenda	Data de Chegada	Total de Items	Subtotal	Estado		
ENC-1003	João	22/04/2024 03:06	25/04/2024 00:00	3	1300,00 €	Cancelado	ⓘ	✕
ENC-1004	Miguel	22/04/2024 04:31	22/05/2024 01:00	2	1000,00 €	Entregue	ⓘ	✕
ENC-1005	João	08/05/2024 19:13	11/05/2024 00:00	1	300,00 €	Em Trânsito	ⓘ	✕
ENC-1006		15/05/2024 19:06	18/05/2024 00:00	1	300,00 €	Cancelado	ⓘ	✕
ENC-1007	João	15/05/2024 19:23	18/05/2024 00:00	1	500,00 €	Entregue	ⓘ	✕
ENC-1008	Teresa	16/05/2024	19/05/2024	1	50000,00 €	Entregue	ⓘ	✕

Figura 1 - Ecrã Principal da aplicação

1.3 Resultado

A aplicação de vendas "Perfect Sales" foi desenvolvida com base nas ferramentas "low-code" da Microsoft. Durante o processo de desenvolvimento, observou-se que os objetivos de redução de custos e tempo de implementação, bem como acessibilidade, foram alcançados com algum sucesso. No entanto, a personalização e flexibilidade da aplicação encontraram algumas limitações significativas.

Redução de Custos e Tempo de Implementação

Com a utilização da plataforma "low-code" foi possível desenvolver uma aplicação e de uma forma mais rápida, minimizando a necessidade de conhecimento profundo em programação assim como também redução de custos para a sua manutenção.

Acessibilidade

A aplicação "Perfect Sales" é acessível em múltiplos dispositivos, incluindo smartphones, tablets e computadores, permitindo que os vendedores possam gerir as suas vendas em qualquer altura, atendendo às necessidades de mobilidade e acessibilidade das empresas.

Personalização e Flexibilidade

A plataforma "low-code" da Microsoft permitiu igualmente adaptar a aplicação a diferentes cenários de uso e integrar funcionalidades adicionais, oferecendo uma boa flexibilidade.

Apesar da flexibilidade, a personalização da aplicação encontrou limitações devido às restrições da plataforma. A capacidade de personalizar a aplicação para atender necessidades específicas foi limitada. É difícil implementar funcionalidades muito específicas ou avançadas sem recorrer a código personalizado, o que contraria o princípio de uma plataforma "low-code".

2 Viabilidade e Pertinência

A utilização da plataforma da Microsoft Power Apps, integrada com outros serviços da Microsoft, como o Dynamics 365, permitiu uma gestão eficiente dos dados de vendas e clientes da empresa.

Verifica-se que aplicação cumpre os objetivos de reduzir custos e tempo de implementação. Oferece a capacidade de modificar a lista de clientes diretamente da aplicação, criar encomendas e verificar o seu estado na mesma.

Os testes de validação confirmam que a aplicação se adapta corretamente a diferentes dispositivos, proporciona uma navegação intuitiva, e garante a atualização adequada dos dados, tanto por parte dos utilizadores quanto do BackOffice.

A plataforma usada atende à necessidade crescente de soluções tecnológicas que sejam rápidas de implementar e fáceis de usar. Isto permite que as empresas reduzam significativamente os custos de desenvolvimento e implementem soluções personalizáveis de forma ágil.

3 Benchmarking

A realização deste trabalho contou com a firma Claranet na qualidade de empresa parceira.

Para a realização do mesmo foi disponibilizada a utilização da Microsoft Power Platform por escolha desta.

Relativamente a algumas plataformas disponíveis no mercado, apresentam-se de uma forma abreviada algumas características destas, com base na informação disponibilizada online, salvaguardando o fato de muita dessa informação pretende ser uma forma de publicidade por parte dos promotores das mesmas.

3.1 Outsystems

- Interface fácil de usar com uma utilização agradável.
- Estrutura de controles e componentes comuns reduzem substancialmente o esforço de desenvolvimento.
- Flexibilidade na manipulação da interface do utilizador e facilmente compartilhada e referenciada.
- Curva de aprendizagem um pouco elevada. A integração leva algum tempo.
- É necessária alguma codificação adicional para personalização.
- Introdução da capacidade de IA dentro das ferramentas e da plataforma é definitivamente uma vantagem relativamente a outras opções no mercado.
- Custos e planos de licenciamento algo elevados.
- Empresa portuguesa criada em 2001 presentemente com sedes em Portugal e Estados Unidos e com mais de 16 delegações.

3.2 Appian

A Appian é uma das plataformas low-code mais maduras e capazes do mercado para organizações empresariais que querem que utilizadores normais e programadores criem aplicações de negócios rapidamente e comecem a usá-las imediatamente. Divide a criação e a personalização de aplicações em processos distintos para utilizadores finais e elementos de TI.

- Colaboração em equipe integrada com gestão de tarefas.
- Aplicações móveis nativas.
- Modelador de processos “drag & drop”

- Motor de decisão para modelação de lógica complexa.

Contudo requer conhecimento de codificação para corrigir erros, editar objetos e campos e habilitar integrações.

3.3 Mendix

A Mendix suporta ferramentas “no-code” e “low-code” e oferece-as numa única solução totalmente integrada. Com ferramentas sem código, a Mendix proporciona um ambiente de modelagem de aplicações baseado na Web destinado especificamente para especialistas e profissionais de negócios. Para as ferramentas low-code, a plataforma oferece um extenso estúdio de modelagem de aplicações baseado em desktop, voltado para essencialmente para profissionais e equipes de desenvolvimento podendo ser integrado com IDE’S de para maximizar os recursos da ferramenta.

O principal objetivo desta combinação “no-code” e “low-code” é permitir que especialistas no domínio de negócios, como analistas, responsáveis de diversos níveis ou utilizadores “não técnicos”, trabalhem efetivamente ao lado de profissionais de desenvolvimento especializados, permitindo-lhes assim realizar uma melhor colaboração.

A Mendix pode suportar nuvem privada, nuvem pública, nuvem híbrida e on-premises.

A Mendix é uma plataforma aberta, o que significa que, em comparação com outros sistemas, pelo menos teoricamente não impõe completa dependência aos seus utilizadores.

3.4 Power Apps

O Power Apps é um conjunto de aplicações, serviços, conectores e uma plataforma de dados - incluindo ferramentas para não programadores - concebidos para o desenvolvimento rápido de aplicações empresariais personalizadas que se ligam a dados armazenados na plataforma de dados subjacente do Power Apps (Microsoft Dataverse) ou noutras fontes de dados (no local ou na nuvem), como o SharePoint, Excel, Office 365, Dynamics 365 e SQL Server. Depois de criar uma aplicação, pode partilhá-la com os seus colegas.

Por outras palavras, o Power Apps é uma plataforma low-code, baseada na Web e na nuvem para a criação de aplicações Web e móveis, que se liga facilmente aos dados empresariais. Os programadores podem alargar as Power Apps para "interagir programaticamente com dados e metadados, aplicar lógica empresarial, criar conectores personalizados e integrar-se com dados externos".

3.5 PLATMA

PLATMA apresenta-se como uma plataforma “Extreme No-Code” que oferece uma abordagem usando linguagem natural (Inglês) numa forma declarativa que é transformada em código.

4 Engenharia

4.1 Levantamentos e análise dos requisitos

No desenvolvimento desta aplicação foram definidos os seguintes requisitos:

REQ1: A Aplicação deve ser compatível com dispositivos móveis, em formato (proporção) otimizado para tablets, com orientação horizontal.

O Projeto teve como base o Microsoft Power Platform, onde foi criada uma aplicação de Power Apps do tipo Canvas. Este tipo de aplicação é nativamente compatível com telemóveis e tablets, além de permitir a orientação vertical ou horizontal. (não necessária neste caso)

Este requisito foi verificado nos testes de validação.

REQ2: A Aplicação deve ser responsiva, de modo a se ajustar aos diversos tamanhos de dispositivos, mantendo seu layout.

As aplicações de PowerApps são, nativamente, responsivas. Entretanto, para garantir máxima adaptabilidade, serão utilizados componentes de UI/UX flexíveis que auxiliam nos desenvolvimentos, testes e visualização da aplicação em diversos tamanhos de dispositivos.

A aplicação foi testada em Desktop, tablet e smartphone e o layout ajusta-se às diferentes resoluções.

REQ3: A Aplicação deve ter sua performance otimizada para uso em dispositivos menos modernos.

Para uso otimizado do Power Apps, os dispositivos devem seguir os padrões mínimos:

- iOS deve ser a versão imediatamente anterior à atual.
- Android deve abranger as três versões anteriores à atual.

Não foi possível testar a aplicação em iOS (equipamento não disponível)

Foi verificado o funcionamento em Android 9 (tablet) e Android 13 (Móvel)

REQ4: O acesso à aplicação deve ser realizado de forma segura, garantindo o acesso apenas para os utilizadores previamente registados no Microsoft Entra.

Os aplicativos de PowerApps estão totalmente integrados com os mecanismos de segurança do Azure, de modo que sua utilização neste modelo está nativamente assegurada.

Apenas utilizadores registados na Microsoft Entra e com acesso ao ambiente da aplicação têm acesso a mesma.

REQ5: Deve ser possível a partilha da aplicação com novos utilizadores.

Esta partilha estaria garantida desde que os novos utilizadores estejam previamente registados no Microsoft Entra e com licenciamento atribuído. Licença necessária para app de vendas: Dynamics 365 Sales com Power Apps e Power Automate. Personalização e extensão via Power Apps dentro dos direitos de uso do Dynamics 365.

A plataforma permite adicionar utilizadores registados no Microsoft Entra ao próprio ambiente da aplicação garantindo o uso da mesma.

REQ6: O controle de acesso deve ser baseado em funções de utilizador.

Para além dos mecanismos de segurança do Azure e da própria Power Platform, este projeto prevê a criação de ao menos dois perfis de acesso para os dados do Dynamics 365 no Dataverse. Estes perfis serão definidos posteriormente.

Por questões de licenciamento não foi possível testar esta funcionalidade.

REQ7: Deve-se garantir que os utilizadores vejam apenas os seus clientes e respectivos produtos e pedidos.

Os perfis descritos no requisito 6 garantem este acesso segmentado.

A aplicação prevê esta funcionalidade, mas pelos mesmos motivos de requisito 6 não foi possível testá-la.

REQ8: A Aplicação deverá estar integrada com o Dynamics 365 CE já instalado e fazer uso do módulo nativo de Sales, bem como suas principais tabelas e funcionalidades.

O Dynamics 365 CE é parte integrante do Power Platform, sendo o módulo de Sales, por exemplo, uma aplicação Model-Driven desta plataforma. Conectores nativos garantem esta comunicação com eficiência.

REQ9: O uso do licenciamento deve ser eficiente para garantir o uso das licenças de Power Platform, sem o consumo das licenças do Dynamics 365 CE - Sales, para minimização de custos.

Os conectores para o Dataverse (base de dados do Dynamics 365) são considerados Premium e podem ter custos diferentes de licenciamento quando comparados com conectores comuns.

REQ10: A interface da aplicação deve ser intuitiva e fácil de navegar, já que tem por público-alvo vendedores que podem não estar familiarizados com tecnologias mais complexas.

A aplicação exigirá uma interface de utilizador (UI) altamente intuitiva e uma experiência de utilizador (UX) simplificada. A navegabilidade clara e a interação descomplicada são essenciais.

REQ11: Deverá ser garantida a possibilidade de criar, modificar, eliminar e visualizar detalhes dos registos de Clientes (Empresas), Contatos (Pessoas), Produtos, Encomendas e

Recibos. A Gestão de cada um destes registos deve seguir um modelo a ser definido de permissões de segurança.

O modelo de segurança descrito nos requisitos 4, 6 e 7 bem como a integração entre o Power Platform e o Dataverse com conectores nativos descritos nos requisitos 8 e 9 garantem esta Gestão.

Este requisito é garantido apenas para Clientes (Pessoas), Encomendas, Vendedores e Produtos. Não existem dados relativamente aos Recibos.

REQ12: Deverão ser construídos Painéis para exibição de gráficos simples que permitam ao vendedor uma visão resumida das Encomendas de seus Clientes.

Este requisito não foi implementado ficando a sua implementação remetida para trabalhos futuros.

REQ13: As Encomendas precisam estar registadas em base de dados durante todo seu ciclo de vida, de modo a ser possível continuar uma venda a qualquer momento, em caso de indisponibilidades ou imprevistos.

Será considerado um processo de vendas por etapa, que garanta o registo em base de dados do rascunho da encomenda logo que existam dados mínimos necessários para isso.

A aplicação cumpre este requisito pois a encomendas possuem um estado durante o seu ciclo de vida.

REQ14: Deve ser possível que uma futura equipa de BackOffice tenha acesso a todos os dados, de todas as tabelas, para que seja possível auxiliar os vendedores durante ou depois de uma venda. Este acesso e apoio deve acontecer pelo módulo nativo de vendas do Dynamics 365 CE, e não pela aplicação móvel (Canvas)

Este acesso é garantido nativamente, pelo Dynamics 365 já que ambas aplicações fazem uso do Dataverse. Entretanto, a customização do Dynamics 365 não será atendida no âmbito deste projeto e estará descrito nos capítulos de itens fora de âmbito e/ou melhorias futuras.

Foi verificado este requisito nos testes de validação.

REQ15: A definição dos preços de um produto acontecerá exclusivamente pela equipa de BackOffice.

O Dynamics 365 CE já garante esta manutenção, de modo que nenhum desenvolvimento adicional é necessário ou previsto.

A aplicação apenas permite alteração de dados dos produtos pela equipa BackOffice.

4.2 Diagrama de casos de uso

O diagrama seguinte representa as funcionalidades e interações entre os atores e as operações do sistema.

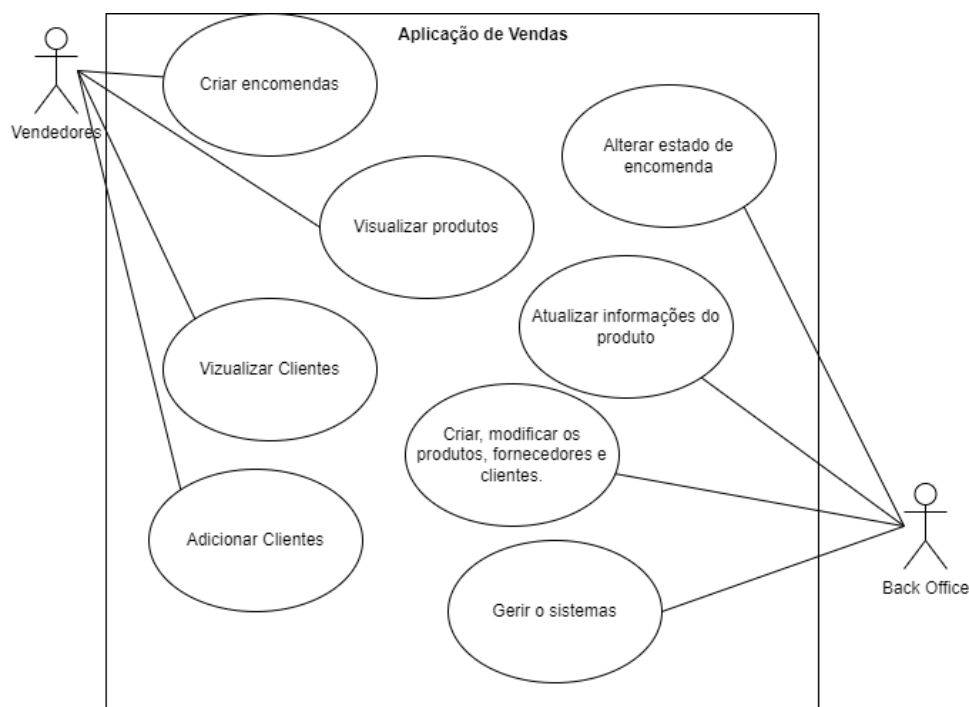


Figura 2 - Diagrama de casos de uso

Este diagrama serve como uma ferramenta visual para compreender as diferentes funções de cada ator que interagem com o sistema contribuindo para a melhoria no processo de vendas.

4.3 Business Process Model and Notation

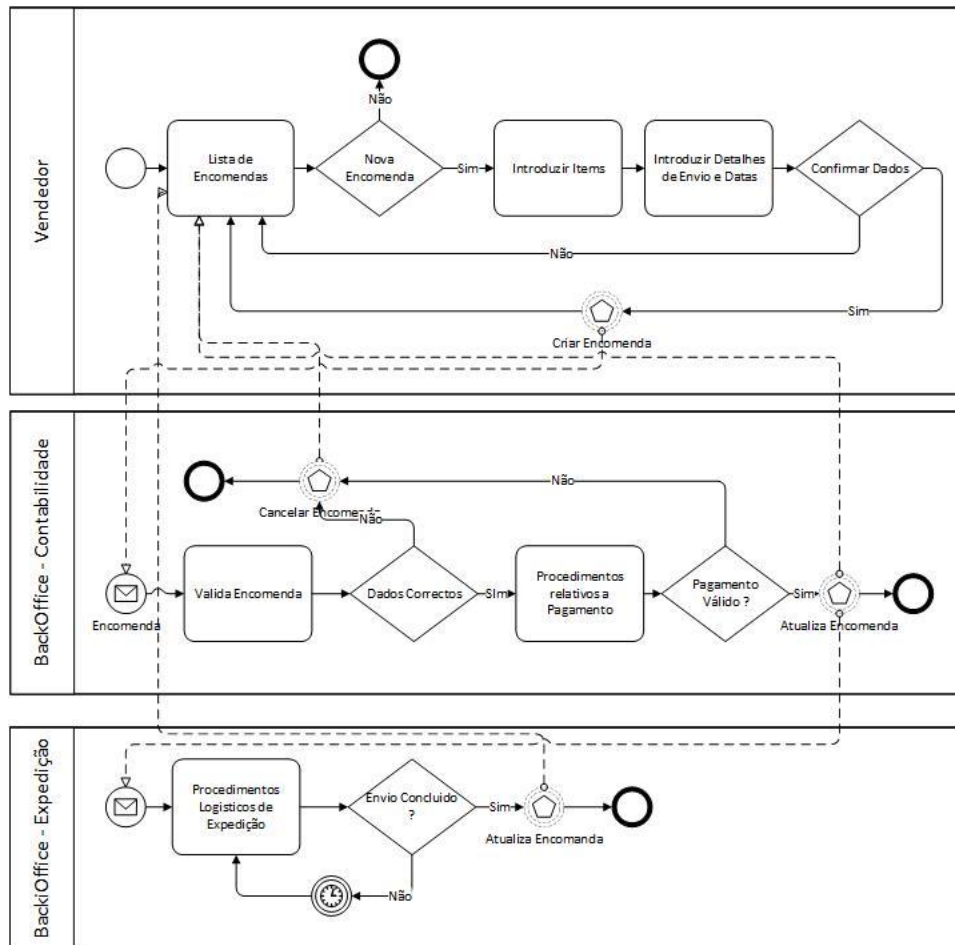


Figura 3 - BPMN

O diagrama é dividido em três partes principais: Vendedor, Contabilidade e Expedição.

Vendedor:

- Tem acesso a uma lista de encomendas, onde pode introduzir uma nova encomenda.
- Ao introduzir uma nova encomenda, terá de introduzir os itens e os detalhes de envio.
- Após a confirmação a encomenda é criada.

Contabilidade:

- A equipa BackOffice recebe a encomenda, e procede à validação.
- Feita a validação define o passo seguinte: Cancelar encomenda ou validação a procedimentos relativos a pagamentos.
- Novamente é feita uma validação e atualiza o estado da encomenda.

Expedição:

- Esta equipa trata dos procedimentos logísticos da expedição.
- Confirma se o envio foi concluído e atualiza o estado da encomenda.

4.4 Modelo de dados

O modelo a seguir representa um esquema de banco de dados para aplicação de vendas para gerir informações como o Cliente, fornecedores, produtos, vendedores e encomendas.

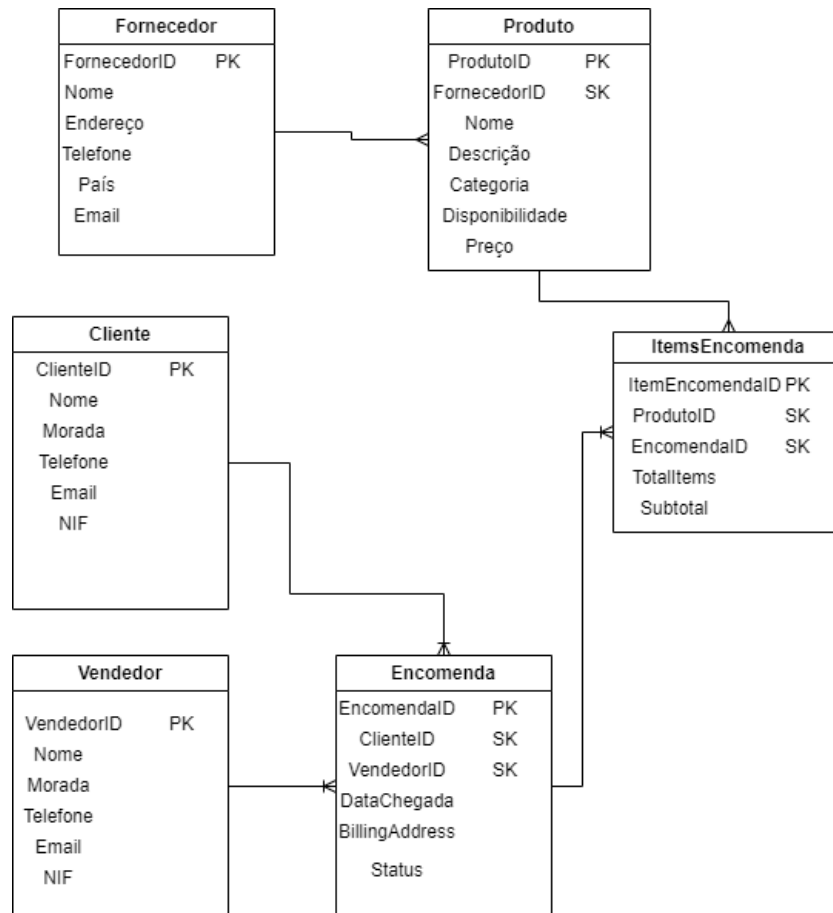


Figura 4 - Diagrama Entidade-Relação

- **Fornecedor**: Contem informações sobre os fornecedores.
- **Produto**: Armazena dados dos produtos.
- **Cliente**: Mantém registos do cliente.
- **Vendedor**: Similar à tabela Fornecedor contém detalhes sobre os vendedores.
- **Encomenda**: Regista as encomendas feitas.
- **ItemsEncomenda**: É uma tabela de para os itens individuais das encomendas

5 Solução Desenvolvida

5.1 Introdução

Desenvolveu-se uma aplicação através da plataforma Power Apps da permitindo integração com tecnologias da Microsoft que falaremos mais a frente.

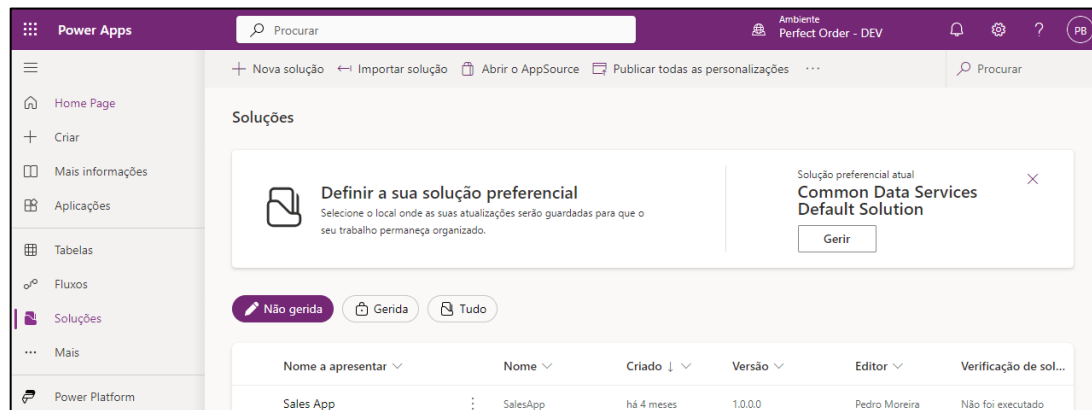


Figura 5 - Ecrã Soluções da plataforma

A ClaraNet (empresa parceira), disponibilizou um ambiente dentro da plataforma para o desenvolvimento da aplicação. Esse mesmo permite criar uma solução onde criamos e utilizamos todos os recursos necessários para este projeto.

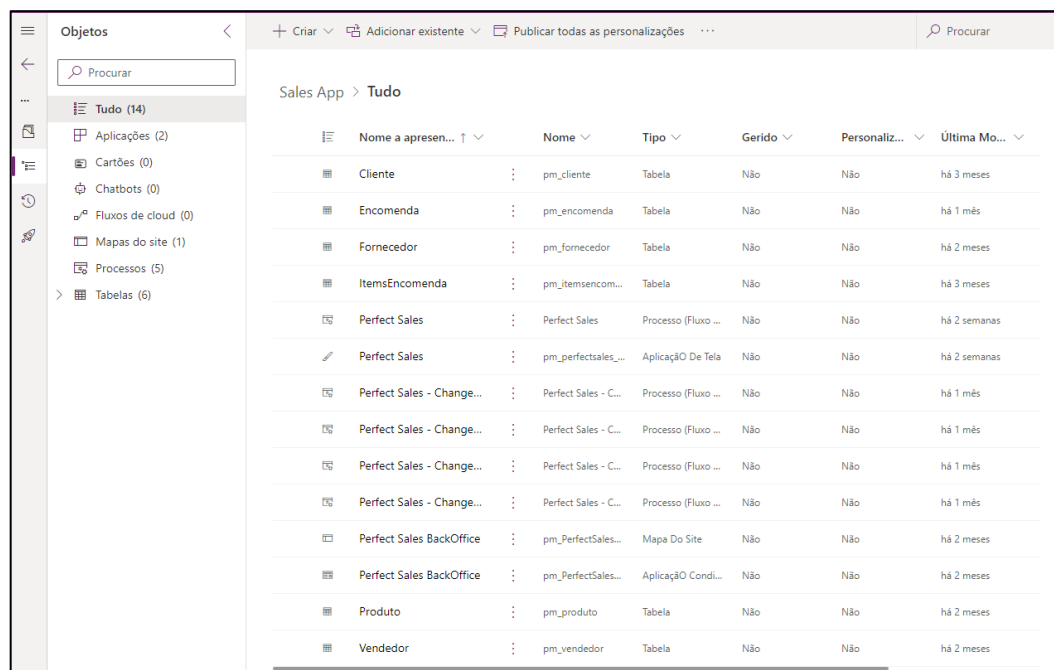


Figura 6 - Objetos da Aplicação

- **Video Demonstrativo da Aplicação:**
https://www.youtube.com/watch?v=lt9vwiD_p8c

5.1.1 Model-Driven Apps e Canvas Apps

Antes de começar a falar sobre arquitetura, é importante informar sobre as duas abordagens nesta plataforma, Model-Driven Apps e Canvas Apps.

A principal diferença nestas duas abordagens é o ponto de partida.

Para aplicações baseadas em modelos o ponto de partida é o modelo de dados, nessa modelagem todos os dados que a empresa coleta e cria são analisados e organizados definindo relacionamentos entre cada dado. Por exemplo, um sistema de gestão de relações com o cliente (CRM), que é um sistema que gere e analisa as interações com o cliente ao longo do tempo, utiliza um modelo de dados que define diferentes entidades (neste caso cliente, pedidos e interações) relacionadas entre si de forma a ajudar a empresa a gerir melhor as suas relações com o cliente.

Canvas apps começa com um ecrã praticamente vazio, dando assim ao programador a liberdade de obter o design mais desejado. Um aplicativo para inspeção de equipamentos em que os funcionários registem e enviem relatórios da inspeção é um exemplo para esta abordagem, onde o programador cria uma interface intuitiva e específica para entrada e inspeção.

5.2 Arquitetura

Foi desenvolvida uma aplicação através da abordagem Canvas Apps do Power Apps, integrada ao Dynamics 365, para uso de recursos de CRM, especificamente um hub de vendas pré-configurado.

A interface do utilizador é totalmente personalizada, a integração do Dynamics serve para gestão de relações com cliente que permitem informações sobre o cliente, neste caso, histórico de pedidos e gestão do inventário.

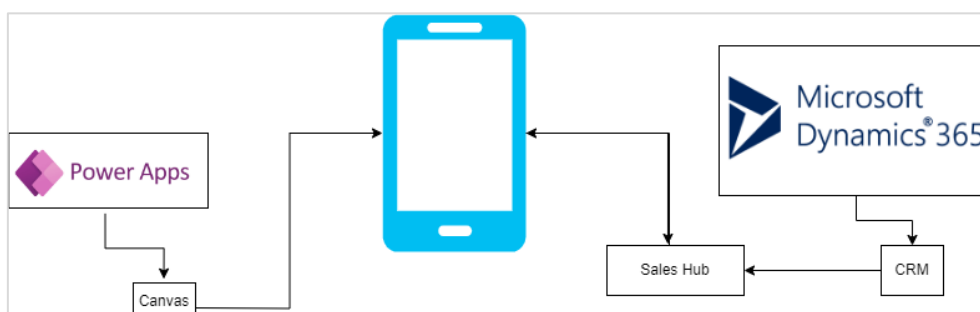


Figura 7 - Arquitetura da aplicação

5.3 Tecnologias e Ferramentas

Como referido anteriormente utilizámos abordagem Canvas Apps começando com um ecrã totalmente vazio.

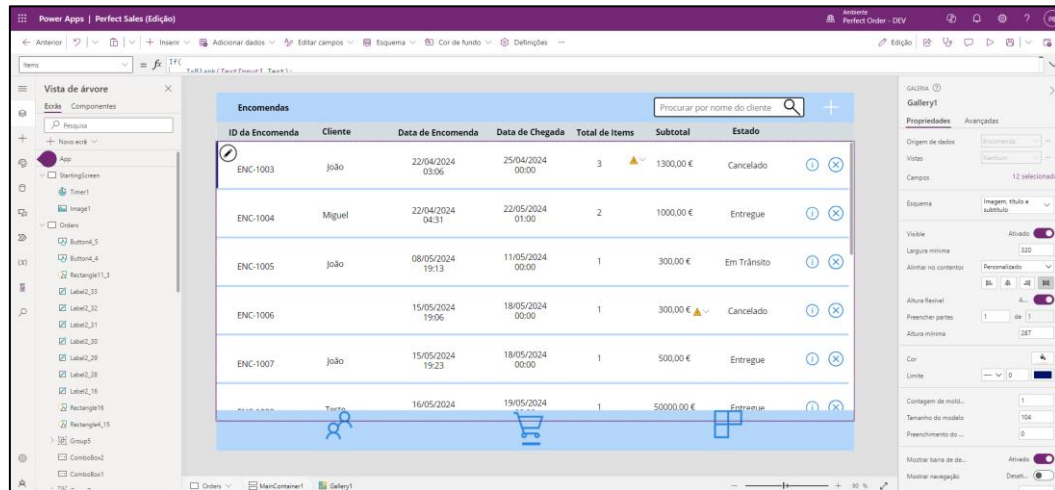


Figura 8 - Interface Power Apps

Está integrada no Microsoft Dynamics 365, para uso de recursos de CRM, especificamente um hub de vendas pré-configurado, no entanto permite-nos adicionar mais funcionalidades.

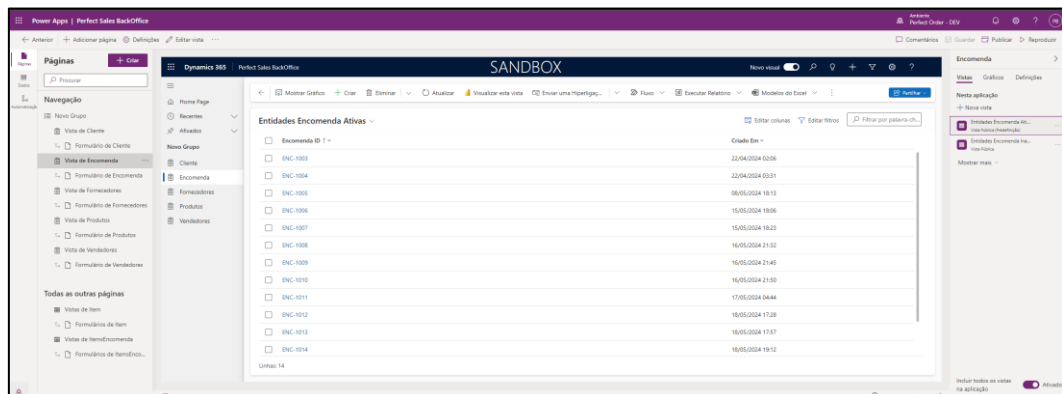


Figura 9 - Interface BackOffice

Foi adicionado um fluxo de trabalho para cada estado da encomenda para equipa de backoffice gerir o estado em que se encontra a encomenda.

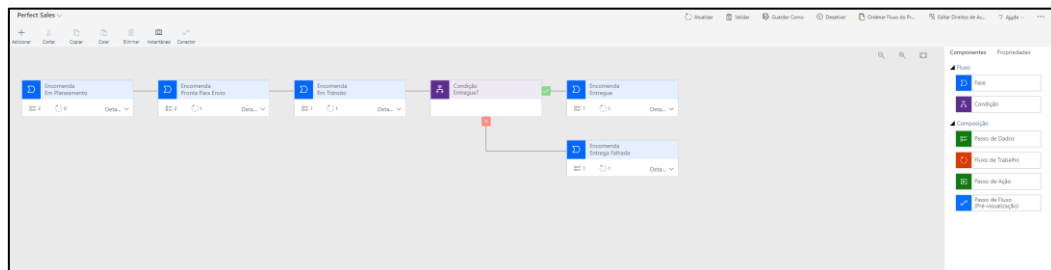


Figura 10 - Fluxo de trabalho da encomenda

Utilizou-se também o Dataverse para armazenamento de dados para cada entidade.

Encomenda ID	Data Chegada	Cliente	Address	Entrega?	Estado	Vendedor
97623d4d-cd13-4f11-9919-6045b...	18/05/2024	CU-1053	Paris	Sim	Ativo	LST
54623d4d-cd13-4f11-9919-6045b...	18/05/2024	CU-1053	Paris	Sim	Ativo	LST
4b693d4d-655d-4f11-9919-6045b...	11/05/2024	CU-1042	Rua Exemplo 1	Sim	Ativo	LST
5b61759d-4f13-4f11-9919-6045b...	18/05/2024	CU-1042	Rua Exemplo 1	Sim	Ativo	LST
6b61759d-4f13-4f11-9919-6045b...	20/04/2024	CU-1042	Rua Exemplo 1	Sim	Ativo	LST

Figura 11 - Visão geral da tabela de Encomendas na plataforma

5.4 Implementação

Além de disponibilizar o ambiente, a Claranet facilitou o acesso ao Dynamics 365, onde foi utilizado o Sales Hub para algumas das funcionalidades de vendas.

Encomendas							Procurar por nome do cliente	+
ID da Encomenda	Cliente	Data de Encomenda	Data de Chegada	Total de Items	Subtotal	Estado		
ENC-1003	João	22/04/2024 03:06	25/04/2024 00:00	3	1300,00 €	Cancelado	i	×
ENC-1004	Miguel	22/04/2024 04:31	22/05/2024 01:00	2	1000,00 €	Entregue	i	×
ENC-1005	João	08/05/2024 19:13	11/05/2024 00:00	1	300,00 €	Em Trânsito	i	×
ENC-1006		15/05/2024 19:06	18/05/2024 00:00	1	300,00 €	Cancelado	i	×
ENC-1007	João	15/05/2024 19:23	18/05/2024 00:00	1	500,00 €	Entregue	i	×
ENC-1008	Tecto	16/05/2024	19/05/2024	1	50000,00 €	Entregue	i	×

Figura 12 - Ecrã Inicial

O ecrã inicial apresenta uma lista de encomendas como previsto nos mockups, onde utilizador consegue navegar para os diferentes ecrãs com a lista de clientes e produtos.

Lista de Clientes						Procurar por nome do cliente	+
ID	Nome	Morada	Telefone	Email			
CLI-1042	João	Rua Exemplo 1	911111111	joao@email.com			
CLI-1043	Pedro	rua exemplo 2	988888888	pedro@email.com			
CLI-1044	Sofia	Rua Exemplo 3	922222222	sofia@email.com			
CLI-1048	Filipa	Rua Exemplo 4	922222222	filipa@email.com			
CLI-1049	Maria	Rua Exemplo 5	955555555	maria@email.com			

Figura 13 - Ecrã de Gestão de Clientes

Produtos					
Procurar por nome do produto  					
Nome	Descrição	Categoria	Preço	Fornecedor	Disponibilidade
Açúcar de Cana	Aplicar de cana truto em grandes quantidades para indústria alimentícia.	Ingredientes Industriais	450,00 €	Importações	Sob consulta
Arroz Longo A	Arroz de grão longo para abastecimento de redes de supermercados ou distribuidores.	Cereais	350,00 €	Importações	Sob consulta
Farinha Integral	Farinha de trigo integral para uso industrial e panificação em larga escala. Venda por tonelada.	Ingredientes Industriais	300,00 €	Moinhos Golden	Sob consulta
Soja em Grão	Grãos de soja para uso em alimentação animal ou produção de óleo. Venda em toneladas.	Agricultura e Pecuária	500,00 €	Moinhos Golden	Sob consulta

Figura 14 - Ecrã de Produtos

O utilizador consegue modificar os clientes, aplicação tem um formulário para adicionar clientes. Relativamente ao que foi planeado o utilizador não podia modificar a lista de clientes e produtos, no entanto deu-se a opção de pelo menos modificar a lista de clientes, pois está mais relacionada com o vendedor.

Informação do Cliente

Shopping Cart

Detalhes da Entrega

Sumário

Produto	Descrição	Fornecedor	Preço por Unidade	Quantidade	Subtotal	
Soja em Grão Premium	Grãos de soja para uso em alimentação animal ou produção de óleo. Venda em toneladas.	Moinhos Golden Grain	500,00 €	2	1000,00 €	
Arroz Longo A Granel	Arroz de grão longo para abastecimento de redes de supermercados ou distribuidores.	Importações Lusitanas	350,00 €	1	350,00 €	

Total: 1350,00 €

Anterior

Seguinte

Figura 15 - Formulário de Encomendas

O formulário de encomendas criado está como planeado.

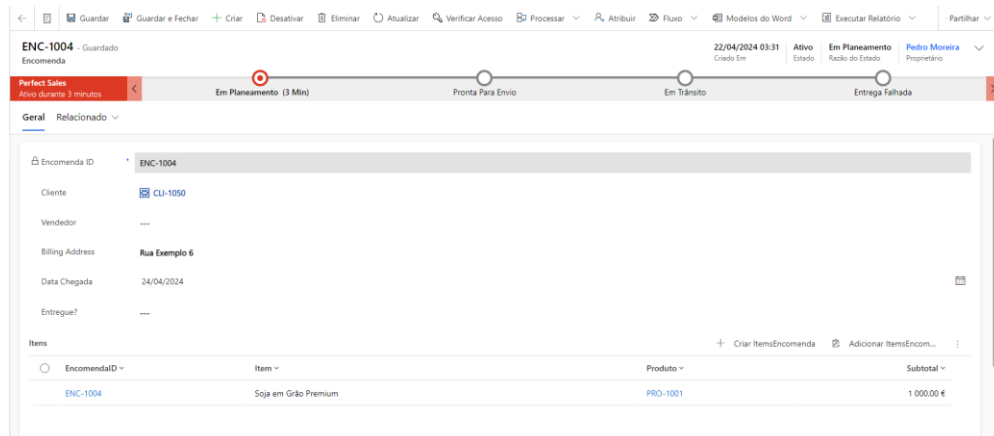


Figura 16 - Gestão de Encomendas (BackOffice)

No BackOffice conseguimos gerir todos os dados da aplicação, e temos um plano para verificar as informações da encomenda e alterar o estado em que ela se encontra.

5.5 Abrangência

As cadeiras dos quais os conhecimentos foram aplicados são:

- Engenharia Requisitos e Testes
- Interação Humano-Máquina
- Base de dados
- Engenharia de Software
- Fundamentos de Programação
- Linguagens de Programação I
- Linguagens de Programação II
- Computação Móvel

6 Plano e testes de validação

Foram efetuados testes de validação, com intuito de não só demonstrar as funcionalidades da aplicação como também verificar se cumpre com os objetivos propostos na mesma.

Alguns desses testes, foram feitos durante a fase de desenvolvimento, necessários para ver se todos os componentes individuais se estavam a conectar e a funcionar.

A plataforma dá-nos a opção de exportar a aplicação, que será importada para um ambiente apenas para leitura, em que vamos aplicar os testes, caso se apliquem a terceiros.

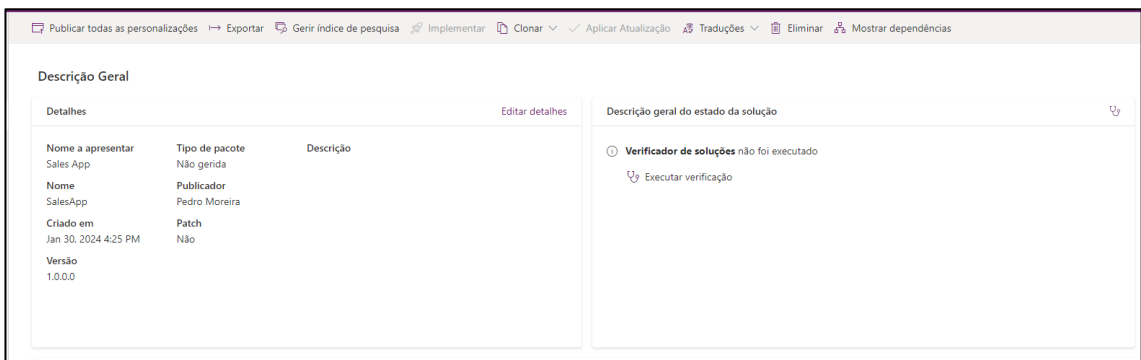


Figura 17 - Interface de gestão da aplicação

Com o ambiente já criado, apenas precisamos de importar o projeto, e iremos realizar os testes.



Figura 18 - Export da aplicação

6.1 Descrição dos testes

TC1: Layout Responsivo

- Verificar se o layout da aplicação se ajusta com os diferentes tamanhos e orientações de dispositivos
- Acesso à aplicação em diferentes dispositivos (desktop, tablet, smartphone).
- Os elementos de UI devem-se reajustar sem sobreposições ou cortes, mantendo a legibilidade e acessibilidade.

TC2: Navegação

- Assegurar que a navegação, e as diferentes páginas e secções da aplicação, seja intuitiva e funcional.
- Navegar para todas as secções principais usando o menu de navegação.
- Cada seção deve ser acedida sem erros e o tempo de carregamento deve ser adequado.

TC3: Ações de Utilizador em formulários

- Verificar se dados são válidos após uma submissão.
- Verificar se a estruturas de dados foi atualizada.
- Se os dados forem inválidos deve aparecer uma mensagem de erro.

TC4: Dados Atualizados

- Após uma alteração feita pelo utilizador ou BackOffice, verificar se os dados foram atualizados na aplicação.

TC5: Feedback Visual

- Garantir que o utilizador recebe feedback adequado durante e após ações interativas. Ações que requerem carregamento ou processamento (como salvar uma encomenda).
- Garantir a exibição animações de carregamento ou mensagens de progresso durante ações demoradas e confirmar ações concluídas com mensagens de sucesso ou erro.

6.2 Resultados dos testes

TC1: Layout Responsivo

Confirmou-se que o layout da aplicação se ajusta adequadamente aos diferentes tamanhos e orientações dos dispositivos testados. Foram testados para telemóvel Android, tablet Android e Desktop.

TC2: Navegação

Os testes demonstram que a navegação entra as várias secções da aplicação não possui erros.

TC3: Ações de Utilizador em formulários

Encontraram-se alguns erros visuais nos formulários que posteriormente foram corrigidos, e também se notou a falta de algumas verificações em certos campos do formulário.

Através deste teste, a aplicação verifica agora, se todos os dados são válidos ao preencher o formulário antes de se fazer a submissão.

TC4: Dados Atualizados

Através deste teste verificou-se que todas as modificações são atualizadas.

TC5: Feedback Visual

Relativamente ao feedback, verificou-se que muitas ações do utilizador necessitavam de feedback visual. Desta forma o utilizador terá mais a certeza da sua interação com aplicação.

7 Calendário

Na fase inicial, foram definidos o objetivo e a identificação do problema do projeto, de seguida foi realizado o levantamento de requisitos, elaboração de diagramas e modelo de dados. Após a finalização destes processos, inicializou-se o desenvolvimento técnico da aplicação, com a definição das fases para a implementação da mesma. Todas estas tarefas foram feitas em colaboração com a Claranet.

Analisando o calendário foram feitos levantamentos de requisitos, elaboração de diagramas e o desenho do modelo de dados com as datas previstas.

Iniciou-se o desenvolvimento da aplicação nas plataformas referidas, de seguida finalizou-se aplicação e entrou-se na fase de testes, mencionados na tabela de testes.

Foi feita uma análise dos resultados e por fim finalizada a aplicação, dando assim como concluído o projeto.

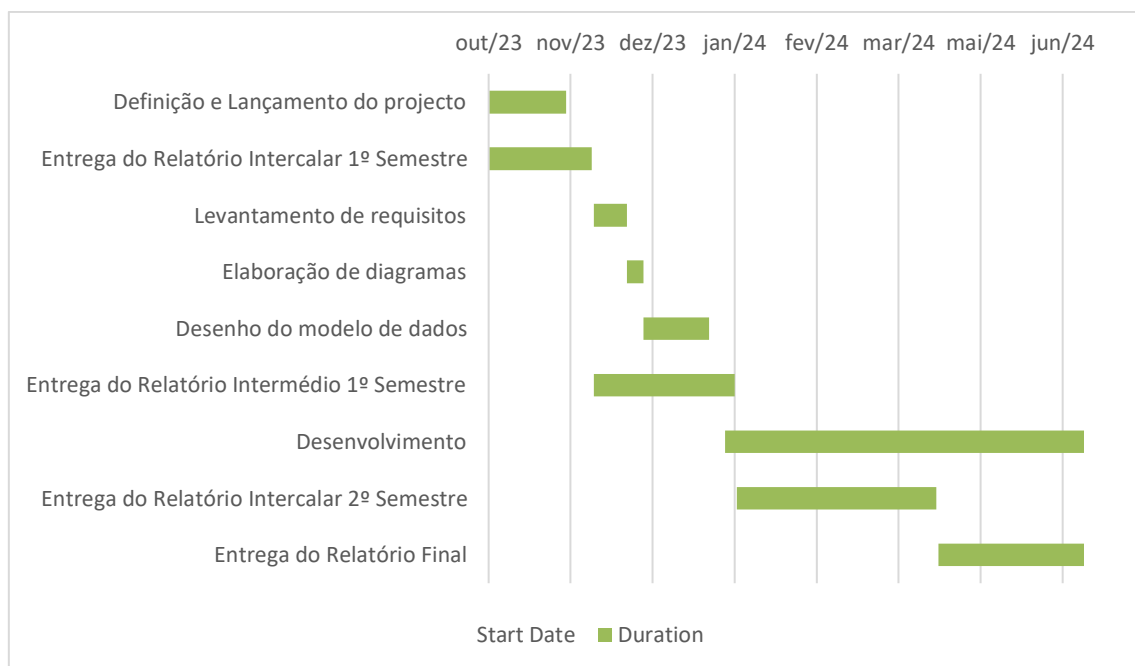


Figura 19 - Calendário do projecto

Lista de Entregáveis:

- Relatório intercalar de 1.º Semestre (19/11/2023)
- Relatório intermédio (19/01/2024)
- Relatório intercalar de 2º semestre (14/04/2024)
- Relatório do Relatório Final (28/06/2024)
- Aplicação final (28/06/2024)

8 Resultados

8.1 Cumprimentos dos requisitos

Relativamente aos requisitos definidos cumpriu-se quase a totalidade dos mesmos.

O requisito 12 que envolvia a criação de dashboards personalizados não foi abordado porque entendeu-se que não faria muita falta na aplicação.

Os requisitos 6 e 7 foram implementados, mas não foram testados por questões de licenciamento. Porém prevê-se que estes estejam funcionais.

8.2 Resultados dos testes

O resultado dos testes foi positivo, a aplicação cumpriu a maioria dos testes, e foram feitas algumas melhorias que não estavam previstas, como adicionar o botão para o utilizador cancelar uma encomenda se a mesma ainda estiver na fase inicial.

Relativamente ao feedback visual do aplicativo, foram também introduzidas algumas melhorias.

9 Conclusões e trabalhos futuros

O desenvolvimento desta pequena aplicação de vendas demonstrou ser uma solução viável. Mais do que a aplicação em si, o principal objetivo incidiu no uso de ferramentas Low-Code e na correspondente avaliação da rapidez e capacidade do desenvolvimento.

A disponibilização de ferramentas de BackOffice incluídas nesta plataforma também facilita que a mesma possa entrar em funcionamento de uma forma expedita.

Embora a utilização do Power Apps facilite o desenvolvimento, a customização e opções para a interface com o utilizador é de alguma forma limitada comparada com os outras formas de desenvolvimento mais tradicionais, o que é de alguma forma uma limitação.

Foram encontrados também alguns problemas que muito provavelmente decorrem do licenciamento disponibilizado e que refletem a complexidade do mesmo.

De qualquer modo e tendo em conta as questões acima referidas, não se pretende de forma alguma fazer uma avaliação negativa do produto. Este requer uma curva de aprendizagem que pode demorar algum tempo, mas e por outro lado, as características deste tipo de desenvolvimento permite um aperfeiçoamento e melhoria contínua das aplicações entretanto desenvolvidas devendo por isso ser considerado como uma mais-valia.

9.1 Trabalhos futuros

Funcionalidades e design: Melhorar a aplicação em termos de design como também adicionar mais funcionalidades dentro da aplicação relevantes para vendas. Por exemplo adicionar um Dashboard com esquemas e gráficos de análise de vendas.

Expansão de Funcionalidades de CRM: Através do Dynamics 365, pode-se aprofundar ou criar para ferramentas para gestão e análise de dados.

Integração com outras plataformas CRM: Explorar a possibilidade de integrar a aplicação com outras plataformas de CRM com mais possibilidades de funcionalidades

Automatização de processos: Utilizando o Power Automate pode se aplicar tarefas automáticas dentro da aplicação. Tarefas como notificações automáticas, gestão de clientes, processamento de pedidos e relatórios e análise de dados.

Anexo 1- Testes de Validação

Ambito	Teste a realizar	Resultados/Observações
<u>Ecrã Encomenda</u>	Verificar se o layout se ajusta em diferentes tamanhos e orientações de dispositivos.	O layout ajustou-se corretamente em todos os dispositivos testados.
	Navegar para todas as secções principais usando o menu de navegação.	Navegação fluida e sem erros em todas as secções principais.
	Verificar se os dados são atualizados após alteração de dados pela equipa BackOffice.	Os dados são atualizados após alterações, como o estado da encomenda.
	Abrir o formulário para criação de encomendas.	Formulário aberto e funcional.
	Verificar se os dados são atualizados após a submissão do formulário.	A aplicação atualiza os dados após a submissão do formulário.
<u>Ecrã Produtos</u>	Verificar se o layout se ajusta corretamente.	O layout ajustou-se corretamente em todos os dispositivos testados.
	Navegar para todas as secções principais	Navegação fluida e sem erros em todas as secções principais.
	Verificar se os dados são atualizados após alteração de dados pela equipa BackOffice	Os dados são atualizados quando se reinicia aplicação.
<u>Ecrã Clientes</u>	Verificar se o layout se ajusta em diferentes tamanhos	O layout ajustou-se corretamente em todos os dispositivos testados.
	Navegar para todas as secções principais	Navegação fluida e sem erros em todas as secções principais.
	Abrir o formulário para adicionar clientes	Formulário aberto e funcional.
	Verificar se os dados são atualizados após a submissão do formulário.	A aplicação atualiza os dados após a submissão do formulário.
	Verificar se os dados são atualizados após alteração de dados pela equipa BackOffice	Os dados são atualizados quando se reinicia aplicação.
<u>Formulários</u>	Verificar se os dados são válidos dependendo dos campos.	Nem todos os formulários verificavam os campos corretamente, o que exigiu correções para garantir a validação adequada.
	Verificar se o utilizador recebe notificação após ações interativas no formulário, como campos inválidos, submissão do formulário.	Foram adicionadas mais notificações para ajudar o utilizador a compreender e corrigir erros durante a interação com os formulários.

Tabela 1 - Testes de Validação

Anexo 2-Progresso do trabalho

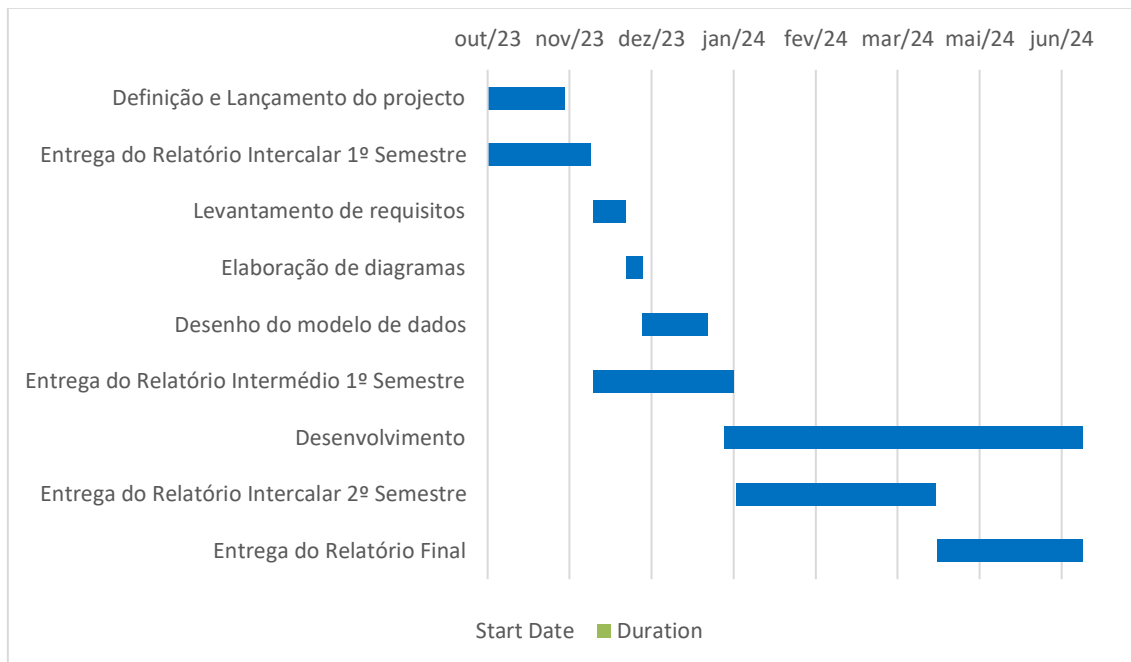


Figura 20 - Progresso do trabalho

- O diagrama inclui a azul o cumprimento das tarefas à data da entrega do relatório final.
- Iniciou-se o projeto elaborando requisitos, diagramas de estudo e mockups para aplicação.
- Na fase de conceção e após análise do produto e definiram-se quais a ferramentas a usar no Power Platform para desenvolvimento do mesmo.
- Após a entrega do relatório intermédio, inicializou-se o desenvolvimento da aplicação, através de um ambiente no Power Apps disponibilizado pela Claranet.
- Preparou-se vários testes após a 2ª entrega intercalar para testar cada funcionalidade da aplicação.
- Foi feita uma análise dos resultados dos testes e a documentação de possíveis alterações da aplicação.
- Todas as tarefas foram feitas à data prevista.

Bibliografia

- [APP23] Appian, Appian Platform for Process Automation - Low-Code, <https://www.appian.com>, Nov. 2023
- [DEISI23] DEISI, Regulamento de Trabalho Final de Curso, Set. 2023.
- [MEN23] Mendix, Low-Code Application Development Platform, <https://www.mendix.com>, Nov. 2023
- [MPA23] Microsoft Power Apps, <https://powerapps.microsoft.com>, Nov. 2023
- [OS23] OutSystems, High-Performance Low-Code for App Development, <https://www.outsystems.com>, Nov. 2023
- [ULHT23] Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia, www.ulusofona.pt, Out. 2023.

Glossário

CRM	Customer Relationship Management
ERM	Environmental Resources Management
IDE	Integrated Development Environment
LEI	Licenciatura em Engenharia Informática
LIG	Licenciatura em Informática de Gestão
TFC	Trabalho Final de Curso