

Desenvolvimento de Soluções com Integração dos serviços da Microsoft Power Platform

CRISTIANA SILVA RIBEIRO

Junho de 2022

POLITÉCNICO DO PORTO
INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO

Desenvolvimento de Soluções com Integração dos serviços da Microsoft Power Platform

Cristiana Silva Ribeiro

Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores
Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA
Instituto Superior de Engenharia do Porto

Junho, 2022

Esta dissertação satisfaz, parcialmente, os requisitos que constam da Ficha de Unidade Curricular de Tese/Dissertação, do 2º ano, do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Área de Especialização em Sistemas e Planeamento Industrial.

Candidato: Cristiana Silva Ribeiro, Nº 1170380, 1170380@isep.ipp.pt

Orientação Científica: Susana Nicola, sca@isep.ipp.pt

Empresa: Natixis

Orientador: Pedro Reis, pedromiguel.reis@natixis.com



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA
Instituto Superior de Engenharia do Porto
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 431, 4200-072 Porto

Junho, 2022

Aos meus pais, porque tudo lhes devo...

Agradecimentos

Com esta dissertação concluo 17 anos de estudo, que representam uma vida. Trabalhei arduamente e com dedicação para este momento, mas não o fiz sozinha e por isso remeto aqui os meus agradecimentos a todos a aqueles que me apoiaram ao longo desta jornada.

Aos meus pilares, os meus pais, que estiveram sempre presentes no *backstage*, apoiando-me incondicionalmente na concretização dos meus objetivos, e a toda à minha família que sempre acreditou em mim.

À professora Susana Nicola, expresso a minha gratidão, por me ter orientado ao longo da redação da tese, esclarecendo todas as minhas dúvidas e apoiando-me ao longo do projeto, sempre me parabenizando por cada capítulo escrito e valorizando o meu potencial.

Um obrigado a todos os professores que me ensinaram algo nesta caminhada, principalmente à professora Cecília Reis, que me proporcionou o interesse pela área dos Sistemas de Informação e que sempre se disponibilizou a ajudar-me.

Ao Pedro Reis e à equipa magnífica de Data por me terem acolhido na Natixis e me proporcionarem esta experiência profissional, que me permitiu não só, redigir e desenvolver a presente dissertação, como também adquirir conhecimento técnico e *soft skills* que estarão sempre presentes ao longo do meu percurso. Devo um agradecimento especial ao Carlos Cunha, o meu mentor na equipa de Data, que seguiu todo o meu percurso desde o início do estágio até agora, proporcionando-me uma visão mais próxima do trabalho desenvolvido na empresa, através de *job shadowing*, e lançando-me desafios a fim de incentivar-me a explorar e saber mais sobre os diferentes tópicos. Ao Eduardo Magalhães, por me transmitir conhecimentos de gestão no âmbito dos projetos, e por me incentivar a dar sempre o melhor de mim. E por fim, mas não menos importante, ao Tiago Sousa com quem cooperei ao e muito aprendi.

Resumo

Nos dias de hoje, face ao crescimento das empresas e da tecnologia ao longo dos últimos anos, o conceito de Transformação Digital predomina, apresentando-se como uma das principais prioridades da União Europeia. Consequentemente, surge a necessidade das empresas acompanharem o ritmo da Transformação Digital, reestruturando e melhorando os processos internos que sustentam a sua atividade.

Esta dissertação seguiu como base a melhoria de processos internos da empresa Natixis, através da integração dos serviços da Microsoft Power Platform, por forma a demonstrar os seus benefícios, no contexto da Transformação Digital.

O projeto A, associado ao processo de análise e gestão dos dados do plano estratégico, foi proposto a fim de satisfazer a necessidade de melhorar a tomada de decisão da chefia em relação à estratégia da empresa. Para isso é necessário que o gestor possa gerir os dados de forma eficiente e visualizar os mesmos, em tempo real, através de KPIs relevantes. Por outro lado, o projeto B, consistiu na melhoria do processo atual de criação e gestão dos pedidos de compra, inerentes aos departamentos da empresa, sendo para isso, necessário diminuir o tempo despendido no mesmo e a *stack* de tarefas manuais associada a este.

O artefacto desenvolvido no projeto A consistiu num relatório *web*, que permite aos executivos da empresa, visualizar e gerir os dados referentes ao plano estratégico, através de um único produto, por forma a tomar decisões com base nos *insights* obtidos, em tempo real. Por sua vez, o artefacto concebido no projeto B, constituiu uma aplicação *web*, onde as diversas equipas da Natixis podem criar pedidos de compra, a fim de estes serem geridos pela equipa de Finance, e carregados no *software* SAP. Ambos os artefactos foram submetidos a testes de aceitação com sucesso, validados como soluções viáveis e funcionais. No projeto A verificou-se a eficácia da atualização dos dados, a fim de serem visualizados em tempo real, e, em adição, os custos adicionais foram anulados. Já no projeto B, declarou-se a eliminação de grande parte das tarefas manuais, e efetivou-se a redução do tempo despendido no processo, resultando no aumento da disponibilidade dos colaboradores para realizarem outras tarefas que visam a inovação e a evolução da empresa.

Palavras-Chave: Transformação Digital, Microsoft Power Platform, Gestão de Dados e Automação de Processos, *Insights*, Desenvolvimento de *Software*.

Abstract

Due to the growth of companies and technology over the past few years, the concept of Digital Transformation is increasingly predominant nowadays, being one of the main priorities of the European Union. Therefore, companies need to keep up with the pace of digital transformation, by restructuring and optimizing the internal processes that support their operation.

This thesis is focused on the improvement of internal processes at Natixis, through the integration of Microsoft Power Platform services, in order to demonstrate its benefits, within the Digital Transformation.

Regarding the data analysis and management process of the strategic plan, Project A was proposed, in order to satisfy the need to improve the manager's decision making in relation to the company's strategy. This requires that the executive can manage the data efficiently and visualize it in real-time through relevant KPIs. On the other hand, project B consisted in the improvement of the current process of creation and management of purchase orders, inherent to the company's departments, being necessary to minimize the time spent on it and to reduce the stack of manual tasks involved.

Therefore, the artifact of project A, consisted in a web report that allows the company's executives to visualize and manage the data related to the strategic plan, through a single tool, in order to make decisions based on the insights provided, in real-time. The artifact produced in project B is a web application where the various Natixis teams can create purchase orders to be managed by the Finance team and loaded into the SAP software. Both artifacts were successfully subjected to acceptance tests, being validated as feasible and functional solutions. Project A stated the effectiveness of the data update, in order to be displayed in real-time, and, in addition, the extra costs were avoided. In project B, it was reported the elimination of a significant portion of the manual tasks, and a reduction of the time spent on the process, resulting in more availability of the employees to perform other tasks that pursue innovation and the evolution of the company.

Keywords: Digital Transformation, Microsoft Power Platform, Data Management and Process Automation, Insights, Software Development.

Índice

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	xi
Lista de Acrónimos e Siglas	xiii
1 Introdução	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Definição do Problema	2
1.2.1 Questões de Investigação	3
1.2.2 Objetivos	4
1.3 Plano de Trabalho	5
1.4 Organização da Dissertação	5
2 Estado da Arte	7
2.1 Transformação Digital nas Empresas	7
2.1.1 Business Applications	10
2.1.2 Business Intelligence	14
2.1.3 O poder da Automação	16
2.2 Power Platform	19
2.2.1 Agir com o Power Apps	21
2.2.2 Analisar com o Power BI	23
2.2.3 Automatizar com o Power Automate	26
2.2.4 Integração dos Serviços da Power Platform	27
2.3 Casos de Estudo	29
3 Abordagem Metodológica	35
3.1 Metodologia de Investigação	36
3.2 Metodologia de Trabalho	41
4 Conceção dos Artefactos	45
4.1 Projeto A - TPO Strategic Plan	46
4.1.1 Planeamento	46
4.1.2 Desenho	48

4.1.3	Desenvolvimento	59
4.2	Projeto B - Purchase Request App	73
4.2.1	Planeamento	73
4.2.2	Desenho	76
4.2.3	Desenvolvimento	89
5	Validação dos Artefactos	105
5.1	Testes de <i>Software</i> do Projeto A	106
5.2	Discussão de Resultados do Projeto A	109
5.3	Testes de <i>Software</i> do Projeto B	112
5.4	Discussão de Resultados do Projeto B	115
6	Conclusões	119
6.1	Limitações e Trabalho Futuro	121
	Referências	123
	Anexo A Anexos do Projeto A	135
A.1	Nomenclatura do projeto A	135
A.2	Primeiro levantamento de Requisitos	136
	Anexo B Anexos do Projeto B	137
B.1	Nomenclatura dos campos do formulário	137
B.2	Nomenclatura das Entidades do projeto B	138

Lista de Figuras

1.1	Gantt <i>chart</i> da calendarização da dissertação	5
2.1	Estrutura do Capítulo 2	7
2.2	Diagrama explicativo da combinação que resulta na Transformação Digital [12]	9
2.3	Atributos típicos das Plataformas de Desenvolvimento <i>Low-Code</i> , adaptada de [30]	12
2.4	Posicionamento Estratégico das fornecedoras das Plataformas de Desenvolvimento <i>Low-Code</i> [31]	14
2.5	Constituição e Integração das ferramentas da Power Platform [56]	20
2.6	Formatos de ecrã do Power Apps [58]	21
2.7	Plataformas do Power BI [64]	24
2.8	Interface da <i>Gift Review PowerApp</i> da organização Partners in Health [77]	30
2.9	Página de “Detalhes do Portfólio” do relatório do Power BI com a informação disponível dos doadores e das respetivas doações [77]	31
2.10	Página de “Detalhes de Ações” do relatório do Power BI com a informação disponível das ações calendarizadas [77]	31
2.11	Arquitetura da solução desenvolvida pela organização Partners In Health [77]	32
2.12	Interface gráfica da <i>app Cold Space Allocator</i> da G&J Pepsi-Cola Bottlers [78]	33
2.13	Relatório com a <i>app Cold Space Allocator</i> da G&J Pepsi-Cola Bottlers integrada [78]	33
2.14	Interface móvel da <i>app Truck Parking</i> da G&J Pepsi-Cola Bottlers [78]	34
3.1	Estrutura do Capítulo 3	35
3.2	Modelo de <i>Design Science Research</i> (DSR) aplicado à presente dissertação, adaptado de [83]	37
3.3	Ciclo de Construção e Avaliação do Artefacto [81]	38
3.4	Etapas do método de pesquisa em <i>Design Science</i> [81]	39
3.5	4 Fases da Metodologia <i>Rapid Application Development</i> (RAD) [93]	42
4.1	Estrutura do Capítulo 4, para cada projeto	45

4.2	<i>Dashboard</i> inicial do TPO	46
4.3	Processo inicial do upload da base de dados do TPO	47
4.4	Arquitetura inicial do TPO	47
4.5	Modelo semântico dos dados do Projeto A	48
4.6	Diagrama de Casos de Uso do projeto TPO	52
4.7	Arquitetura da solução do Projeto A	59
4.8	Aplicação para o <i>Upload</i> da nova base de dados do sistema	60
4.9	Interface gráfica para consultar os “Actuals”	61
4.10	Interface gráfica para criar um novo registo	61
4.11	Interface gráfica para ver os detalhes de um registo	62
4.12	Interface gráfica para editar um registo	62
4.13	Interface gráfica para eliminar um registo	63
4.14	Mapa de páginas da solução do projeto A	63
4.15	<i>Flow</i> do Caso de Uso do <i>Upload</i> nova base de dados no Power Automate 64	64
4.16	Ciclo <i>Apply to Each</i> do <i>Flow</i> referente ao <i>Upload</i> de nova base de dados 65	65
4.17	Flow responsável pela Edição, Criação e Eliminação de registos	67
4.18	Fluxograma dos passos executados no passo 7 do <i>flow</i>	68
4.19	<i>Flow</i> responsável pela solicitação do ficheiro da fonte de dados	69
4.20	Página “Overview” do projeto A	70
4.21	Visual Zebra em formato de tabela, da página “Overview” do projeto A 71	71
4.22	Página “Savings” do projeto A	71
4.23	Página “Focus Program” do projeto A	72
4.24	Aspeto do formulário utilizado nos Pedidos de Compra	74
4.25	Processo inicial de submissão de pedidos de compra	75
4.26	Diagrama ilustrativo do processo de uma possível solução	76
4.27	Diagrama da 1ª solução para obter o ficheiro .xml final preenchido	78
4.28	Diagrama da 2ª solução para obter o ficheiro .xml final preenchido	78
4.29	Diagrama de Casos de uso, referente ao Projeto B	80
4.30	Modelo Semântico da Base de dados, referente ao Projeto B	88
4.31	Arquitetura do sistema, referente ao Projeto B	88
4.32	Interface Gráfica da Página de Formulário (1º Protótipo)	89
4.33	Interface Gráfica da Página de Formulário, detalhes do item (1º Protótipo)	90
4.34	Interface Gráfica da Página de Formulário (2º Protótipo)	90
4.35	Interface Gráfica da Página de Formulário, detalhes do item (2º Protótipo)	91
4.36	Interface Gráfica da Página de Consulta de Pedidos, para o administrador	91
4.37	Interface Gráfica da Página de Consulta de Pedidos, para o utilizador 92	92
4.38	<i>Pop-up</i> para o efetuar o pedido de suporte à equipa de Finance	93

4.39	Interface Gráfica da Página de Visualização dos Detalhes, para o administrador	93
4.40	Interface Gráfica da Página de Edição dos detalhes de um pedido	94
4.41	Interface Gráfica do Popup da Exportação dos dados	95
4.42	Mapa de páginas de aplicação do Projeto B	96
4.43	<i>Flow</i> responsável pelo envio de emails do tipo “Novo Pedido”, “Aprovação”, “Rejeição”	97
4.44	<i>Flow</i> que permite adquirir as estatísticas sobre os pedidos existentes na <i>app</i>	98
4.45	<i>Flow</i> que responsável pela ação de “Ask for Support”	99
4.46	<i>Flow</i> responsável por guardar os ficheiro de anexo de um pedido	100
4.47	<i>Flow</i> que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (1ª parte)	101
4.48	<i>Flow</i> que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (2ª parte – Ramo A)	102
4.49	<i>Flow</i> que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (3ª parte – Ramo B)	102
4.50	<i>Flow</i> que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (4ª parte)	103
4.51	<i>Flow</i> responsável pelo <i>Unlock</i> do pedido bloqueado para edição	104
5.1	Estrutura do Capítulo 5	105
5.2	Gráfico de barras com os tempos de execução do processo de criação de um pedido de compra simples ou complexo, em segundos	116

Lista de Tabelas

2.1	Análise Comparativa entre <i>Robotic Process Automation</i> (RPA) e <i>Digital Process Automation</i> (DPA) [49]	18
3.1	Vantagens e Desvantagens da aplicação da metodologia RAD [23]	43
4.1	Segundo levantamento de requisitos do Projeto A	50
4.2	Cenário referente ao caso de uso de Visualizar o <i>dashboard</i>	53
4.3	Cenário referente a Solicitar o ficheiro da fonte de dados	53
4.4	Cenário referente a Carregar nova fonte de dados	54
4.5	Cenário referente a Consultar registos	55
4.6	Cenário referente a Introduzir novo registo	56
4.7	Cenário referente a Editar Registo	57
4.8	Cenário referente a Eliminar Registo	58
4.9	Primeiro levantamento de requisitos, referente ao primeiro protótipo do 2º projeto	77
4.10	Requisitos do sistema do projeto B	79
4.11	Cenário referente a Consultar Pedidos, referente ao Projeto B	81
4.12	Cenário referente a Criar novo pedido, referente ao Projeto B	82
4.13	Cenário referente a Editar pedido, referente ao Projeto B	83
4.14	Cenário referente a Cancelar pedidos, referente ao Projeto B	84
4.15	Cenário referente a Solicitar Suporte, referente ao Projeto B	85
4.16	Cenário referente a Aprovar ou Rejeitar pedidos, referente ao Projeto B	86
4.17	Cenário referente a Exportar pedidos, referente ao Projeto B	87
5.1	Testes de Aceitação do Projeto A	107
5.2	Duração da execução dos <i>workflows</i> , em segundos	108
5.3	Análise comparativa do sistema anterior e do sistema novo, referente ao projeto A	110
5.4	Testes de Aceitação do Projeto B	112
A.1	Nomenclatura das entidades do projeto A	135
A.2	Primeiro levantamento de requisitos do Projeto A	136
B.1	Nomenclatura dos campos do formulário do projeto B	137

Lista de Acrónimos e Siglas

4GL	<i>Fourth-generation programming language</i>
APIs	<i>Applications Programming Interface</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
BPA	<i>Business Process Automation</i>
BPCE	Banque Populaire & Caisse d'Épargne
CDS	<i>Common Data Service</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
CRUD	<i>Create, Read, Update and Delete</i>
DAX	<i>Data Analysis Expression</i>
DEE	Departamento de Engenharia Electrotécnica
DevOps	Desenvolvimento e Operações
DPA	<i>Digital Process Automation</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
ETL	<i>Extract, Transform, Load</i>
I&D	Investigação & Desenvolvimento
IA	Inteligência Artificial
ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
KPIs	<i>Key Performance Indicators</i>
LCPDs	<i>Low-Code Development Platforms</i>
MDD	<i>Model-driven software development</i>
MEEC	Mestrado em Engenharia Electrotécnica e Computadores
MVP	<i>Minimum Viable Product</i>

NAS	<i>Network Attached Storage</i>
NoSQL	<i>No Relational Structured Query Language</i>
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PoC	<i>Proof of Concept</i>
RAD	<i>Rapid Application Development</i>
RGPD	Regulamento Geral de Proteção de Dados
RPA	<i>Robotic Process Automation</i>
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SI	Sistemas de Informação
SQL	Structured Query Language
SSADM	<i>Structured Systems Analysis and Design</i>
SSIS	<i>SQL Server Integration Services</i>
T&T	<i>Transformation & Technology</i>
TI	Tecnologias de Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UATs	<i>User Acceptance Tests</i>
UI	<i>User Interface</i>
UX	<i>User Experience</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>
XLSM	<i>Microsoft Excel Macro-Enabled Worksheet</i>
XML	<i>XML Spreadsheet 2003</i>

Capítulo 1

Introdução

No primeiro capítulo do documento será apresentada a contextualização da proposta dos projetos desenvolvidos na empresa Natixis, assim como definidos os problemas referentes a cada projeto desenvolvido. Em adição, as soluções preconizadas, serão descritas de forma sucinta e clara, tendo em consideração as questões de investigação impostas e os objetivos a alcançar com as mesmas, através da metodologia de investigação adotada. Por fim, serão apresentadas a calendarização do planeamento de tarefas e a estrutura global da dissertação.

Este documento descreve os projetos desenvolvidos, no âmbito da unidade curricular da Tese/Dissertação (TEDI), do 2º ano do Mestrado em Engenharia Electrotécnica e Computadores (MEEC), do Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE), do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP). Estes projetos foram elaborados na equipa de Data do departamento de *Transformation & Technology* (T&T) da empresa Natixis.

1.1 Contextualização

Nos dias de hoje, o conceito de Transformação Digital predomina, especialmente no meio empresarial, apresentando-se como uma das principais prioridades da União Europeia. Em maio de 2021, o Parlamento Europeu aprovou um relatório sobre a construção do futuro digital da Europa, reforçando as capacidades em matérias de novas tecnologias digitais, tais como o uso de plataformas digitais, a Internet das Coisas, a computação em nuvem e a Inteligência Artificial (IA). A integração destas

tecnologias nas empresas pode ajudar a otimizar a produção, a reduzir as emissões e o desperdício, aumentar as vantagens competitivas e proporcionar inovação a nível de serviços e produtos [1].

A Transformação Digital combina as pessoas, os processos e as tecnologias, com o propósito de alcançar estratégias eficientes na aceleração do ritmo de entrega de produtos/serviços, atuando sobre as diversas áreas da empresa. Um dos aspetos fulcrais a transformar passa pelos processos internos da empresa, que exigem uma quantia numerosa de tarefas manuais e um rácio elevado de tempo disponibilizado pelo colaborador para a sua execução. Os processos internos representam o alicerce da empresa, sendo que sem estes a sua atividade estaria condicionada.

Para efetivar este resultado é essencial criar aplicações que facilitem e automatizem processos internos da empresa e que alimentem relatórios com dados necessários para a gestão, a fim de suportar a tomada de decisão.

Considerando o cenário atual descrito, a presente dissertação foi realizada na empresa Natixis, com o foco de melhorar os processos associados à gestão do plano estratégico (Projeto A), e os processos relativos à gestão dos pedidos de compra da empresa (Projeto B). A Natixis pertence à unidade de negócio *Global Financial Services* do Groupe Banque Populaire & Caisse d'Épargne (BPCE), o segundo maior banco de França, que se foca em dois negócios globais, sendo estes a gestão de ativos e património, e, a banca corporativa e de investimentos. A empresa está localizada no Porto e a sua missão é transformar a banca tradicional, desenvolvendo soluções inovadoras para o negócio, para as operações e para a cultura de trabalho. As equipas de Tecnologias de Informação (TI) e de atividades de suporte à banca trabalham de forma integrada e transversal, a fim de suportar todas as linhas de negócio e todas as plataformas dos países onde o grupo tem atividade. A empresa sediada em Portugal, conta atualmente com 1.800 colaboradores, que servem as entidades do Groupe BPCE [2].

A criação desta unidade da Natixis na região Metropolitana do Porto, proveio do projeto Atlas, iniciado em março de 2017, que tem como objetivo prestar serviços de TI aos diversos segmentos do grupo, a partir da criação de um centro de excelência em Tecnologias de Informação [3]. Adicionalmente, o centro tecnológico visa impulsionar os processos de inovação do grupo, através de projetos de Investigação & Desenvolvimento (I&D) com o propósito de criar novas soluções tecnológicas para o setor financeiro [2].

1.2 Definição do Problema

Referente ao projeto A, a Natixis, possui áreas de negócio e programas inerentes a estes, que providenciam iniciativas. Estas iniciativas têm custos e poupanças associados, havendo necessidade de acompanhar o seu progresso, para agilizar e sustentar

a estratégia da empresa em relação às mesmas. Tendo isto em conta, o plano estratégico da empresa será um dos pontos a melhorar, permitindo a visualização dos dados num relatório, que indique ao gestor, que faz uso do mesmo, os principais *Key Performance Indicators* (KPIs), para que este possa atuar rapidamente e de forma eficiente, com base nos dados analisados. É importante que os dados sejam vigentes, para que a qualquer momento a chefia possa tomar decisões e atuar sobre estes. Este relatório já está funcional, porém carece de dados em tempo real, dependendo de máquinas físicas de armazenamento e de um processo vagaroso na atualização dos dados e, conseqüentemente, descentralizado, ou seja, as funções de visualização e manipulação realizadas sobre o relatório, não são executadas pelo utilizador do mesmo, numa única solução.

Por outro lado, o Projeto B provém como solução ao seguinte problema: as equipas inerentes à empresa apresentam custos relativos à sua atividade, tendo necessidade de realizar pedidos de compra, com uma equipa responsável por essa tarefa, que trata e gere esses pedidos. No presente momento, esse processo é realizado manualmente pela equipa de Finance da Natixis, porém, face à quantidade elevada de pedidos realizados é imprescindível transformar este processo interno, para que os colaboradores que a executam possam dedicar parte do seu tempo laboral a outros projetos, que acrescentam valor e vantagem competitiva para a empresa. Nessa medida, é crucial permitir que os requisitantes de pedidos possam fazê-lo de forma fácil e acessível para estes, e que o processo de aprovação e de gestão seja parcialmente automatizado, a fim de atingir o mesmo objetivo com o processo, diminuindo o tempo gasto na sua execução.

1.2.1 Questões de Investigação

A presente dissertação pretende dar resposta aos problemas enunciados, através das seguintes questões de investigação:

1. Quais os benefícios resultantes da integração dos serviços da Power Platform, na estratégia da empresa, no contexto de Transformação Digital?
2. Como acrescentar valor na experiência do gestor, na utilização do relatório do plano estratégico da empresa, a fim de permitir a constatação imediata de *insights*¹ sobre a sua situação atual?
3. Como melhorar o processo de pedidos de compra da equipa de Finance da Natixis de modo a economizar o tempo e diminuir a *stack* de tarefas associada a este processo?

¹*Insights* retirados a partir da análise de dados, referem-se ao conhecimento que um sujeito ou organização obtém na visualização e análise de destes. Através de *insights* relevantes as empresas podem aumentar a eficiência, a receita e os lucros, através do apoio que os mesmos fornecem à tomada de decisão.

Para ambos os projetos, foi utilizada a metodologia de investigação *Design Science Research* (DSR), que tem vindo a ser adotada em projetos de Sistemas de Informação (SI) e de engenharia. Esta metodologia tem como objetivo projetar artefactos para resolver problemas, avaliá-los e comunicar os resultados obtidos, através de um processo rigoroso e com o propósito de gerar conhecimento, tanto no ponto de vista académico como empresarial [4].

1.2.2 Objetivos

A proposta inerente ao projeto A, tem como objetivos:

- Estudar e analisar o processo já existente referente ao relatório do Plano Estratégico da empresa;
- Recolher e estudar os requisitos do projeto, aferindo a sua exequibilidade;
- Desenhar e desenvolver um único artefacto, que permita a manipulação, inserção e a visualização, em tempo real, dos dados referentes ao plano estratégico da empresa, a fim de serem retirados *insights* que suportem a tomada de decisão realizada pelos cargos da chefia;
- Testar e Validar o artefacto concebido através de testes de *software*, nomeadamente testes de aceitação.

Em relação, ao projeto B, os objetivos associados a este são listados de seguida.

- Propor uma solução que optimize o processo atual da criação e gestão dos pedidos de compra.
- Recolher e documentar as funcionalidades requisitadas pelo cliente do projeto.
- Conceber uma aplicação *web* que permita a criação de pedidos, a sua gestão e aprovação, assim como a exportação destes dados, a fim de serem carregados para o *software* de faturação da empresa.
- Reduzir o tempo e os recursos disponibilizados no processo de criação e gestão de pedidos de compras.
- Testar e Validar o artefacto concebido através de testes de *software*, nomeadamente testes de aceitação realizados pelo cliente do projeto.

Ambos os projetos têm em comum o propósito de desenvolver o artefacto inerente a este como uma *Proof of Concept* (PoC), a fim de demonstrar os benefícios da integração dos serviços da Microsoft Power Platform, no contexto da Transformação Digital no meio empresarial.

1.3 Plano de Trabalho

O Gantt *chart* apresentado na Figura 1.1 resume, de forma ilustrativa, a calendarização das tarefas concretizadas.

Apesar de não estarem representadas no diagrama, todas as semanas eram realizadas reuniões com o mentor e autora da dissertação, a fim de efetuar o acompanhamento dos projetos e a sua evolução. No caso do projeto B, adicionalmente a estas reuniões, também ocorreram reuniões com o cliente do respetivo, inicialmente para recolha de requisitos, e no seguimento do desenvolvimento, com o objetivo de demonstrar o progresso da solução e realizar os ciclos de protótipo, ou seja, construir, demonstrar e refinar, cada protótipo apresentado, tendo em conta o *feedback* do cliente, seguindo a metodologia de trabalho *Rapid Application Development* RAD, descrita no Capítulo 3.

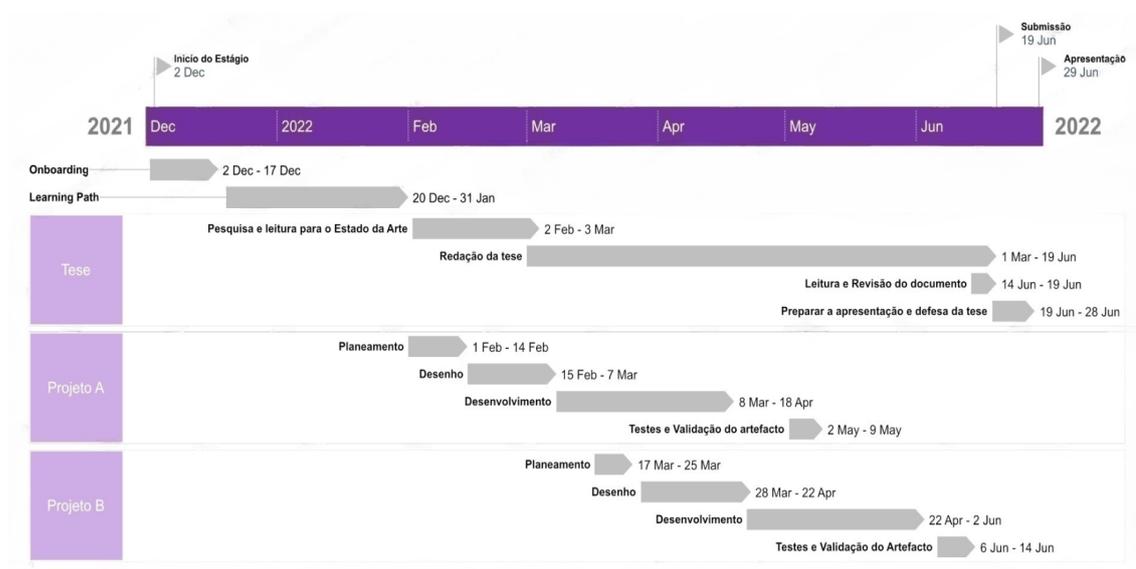


Figura 1.1: Gantt *chart* da calendarização da dissertação

1.4 Organização da Dissertação

O presente documento contém 6 capítulos: Introdução, Estado da Arte, Abordagem Metodológica, Conceção dos Artefactos, Validação dos Artefactos e por fim, o capítulo da Conclusão.

No Capítulo 1 é apresentada a contextualização da dissertação, os objetivos inerentes à mesma e a calendarização das tarefas que permitiram alcançar os objetivos definidos.

No Capítulo 2, é descrito o estado da arte, referenciando o estado atual do tópico de Transformação Digital nas empresas e as tecnologias existentes, que proporcionam o ritmo acelerado da transformação, nomeadamente, a tecnologia utilizada na

presente dissertação, isto é, a Microsoft Power Platform e os serviços que a compõem. Por fim, são apresentados dois exemplos reais de empresas que desenvolveram casos de uso, no meio empresarial, com estas ferramentas.

No Capítulo 3, as metodologias de investigação e de trabalho utilizadas na conceção dos projetos desenvolvidos são apresentadas, sendo estas a metodologia DSR e RAD, respetivamente.

De seguida, no Capítulo 4, dá-se a descrição de todo processo - planeamento, desenho e desenvolvimento - inerente à conceção dos dois artefactos desenvolvidos na dissertação. Neste capítulo são apresentados em detalhe os dois projetos propostos pela empresa, o problema associado aos mesmos e a solução pensada para este problema. Posteriormente, são recolhidos os requisitos necessários da solução e o artefacto é desenhado, para posteriormente ser concebido através da tecnologia já mencionada, para cada um dos projetos.

No Capítulo 5, são realizados testes a fim de validar os artefactos desenvolvidos no capítulo anterior como a solução encontrada, comparando os resultados dos processos, previamente e posteriormente, à implementação da respetiva solução.

Por fim, a dissertação é concluída, no Capítulo 6, focando os aspetos relevantes a reter da mesma após a leitura do documento. Neste capítulo é realizada uma reflexão sobre os projetos desenvolvidos e o impacto dos mesmos na empresa em questão. Adicionalmente, são realçadas as possíveis melhorias futuras que podem ser implementadas e as projeções para o rumo dos artefactos.

Capítulo 2

Estado da Arte

Para auxílio na compreensão do presente documento, este capítulo tem como finalidade introduzir e elaborar os conceitos inerentes a esta dissertação. Estes estão ilustrados na Figura 2.1, que representa a estrutura do capítulo.

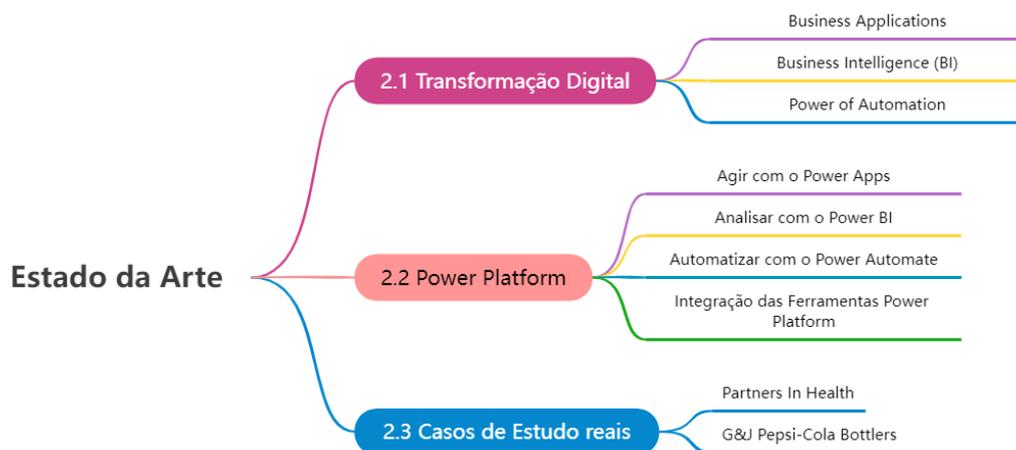


Figura 2.1: Estrutura do Capítulo 2

2.1 Transformação Digital nas Empresas

O conceito de Digitalização remonta ao ano de 1703, quando na publicação “Explication de l’Arithmétique Binaire”, Gottfried von Leibniz apresentou um sistema numérico de base 2 [5], porém, foi apenas a partir dos anos 2000 e da criação e dos

avanços em grande escala da *World Wide Web* (WWW) que o conceito começou a ser usado e reconhecido [6, 7]. Ao longo dos anos, a Transformação Digital começou a revelar maior importância graças a questões:

- políticas, oferecendo serviços modernos ao cidadão e maior transparência dos dados;
- empresariais, nomeadamente na tomada de decisão e otimização de processos, gerando vantagem competitiva;
- sociais, em que se observa o uso recorrente de dispositivos eletrónicos e serviços *online*, por exemplo de *streaming*, Uber, etc.;
- ambientais, sendo que possibilita a substituição de resmas de papel e arquivos físicos por tecnologias de armazenamento de documentos na *cloud*, não só otimizando o aproveitamento de recursos, como também, reduzindo a pegada ecológica, tendo em conta que é possível evitar questões de logística e transporte no caso de mais do que um sujeito necessitar de aceder a um documento ou pasta [8].

Devido à situação pandémica que teve início em 2020 e mudou a realidade da sociedade em diversos sentidos, a Transformação Digital sofreu uma aceleração na sua implementação. Em Portugal, a Transformação Digital vai representar 50% de todo o investimento em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) até ao final de 2025, tendo um crescimento anual médio de 16,5% nos próximos 5 anos, sendo este superior ao valor inicialmente previsto, de 15,4% [9].

A Transformação Digital (Figura 2.2) apresenta-se como uma estratégia que combina as pessoas que colaboram na empresa e o crescimento dos processos operacionais com a utilização da tecnologia, criando *softwares* e sistemas [10], a fim de alcançar soluções estratégicas mais eficientes, que aceleram as transações nas empresas, desde os seus processos internos até ao seu modelo de negócio [11].

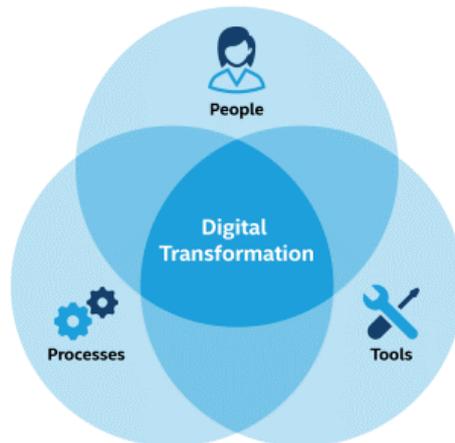


Figura 2.2: Diagrama explicativo da combinação que resulta na Transformação Digital [12]

Os objetivos prioritários a alcançar com a Transformação Digital são:

- Melhorar a agilidade e acelerar a inovação;
- Reduzir custos e melhorar a eficiência dos processos;
- Crescimento em novos mercados;
- Melhorar a tomada de decisão;
- Acompanhar a evolução do comportamento e preferências dos clientes [13].

A adoção deste tipo de soluções, em áreas internas, como a área financeira, comercial, recursos humanos e produção de uma empresa, permitem à mesma transformar processos manuais, repetitivos e sistemáticos, automatizando-os, de forma a reduzir o tempo despendido nestes e criando maior oportunidade de concentração, para as equipas inerentes aos mesmos, na inovação, estratégia e ampliação dos seus serviços [11]. A título de exemplo, é possível centralizar a função dos Recursos Humanos através de uma aplicação *self-service*, para que os colaboradores se concentrem em tarefas de gestão e planeamento, acrescentando valor à empresa, em vez de consumirem grande parte do seu tempo a tratarem do registo e contagem dos dias de férias de cada colaborador [14].

A transformação operacional dos processos, não possui a maior visibilidade comparativamente à transformação da experiência do utilizador, porém soma benefícios importantes, tais como custos operacionais reduzidos, a melhoria da produtividade, aumento da satisfação dos funcionários e redução do erro humano [11, 15]. Esta transformação é possível através da digitalização, otimização e automação dos processos, por recurso a aplicações e *software*, coletando e armazenando dados, que podem ser, posteriormente, analisados, de modo a retirar *insights* dos mesmos, que suportem o processo de tomada de decisão [16].

2.1.1 Business Applications

“*Every company is now a software company.*” - Satya Nadella, atual CEO da Microsoft [17]

Os principais objetivos do desenvolvimento de aplicações personalizáveis dentro do negócio, são a otimização da experiência do consumidor, de processos internos, e a entrega e melhoria de novos produtos/serviços. Estas demonstram-se fundamentais na Transformação Digital dos processos internos de uma empresa, permitindo a transição de atividades realizadas de forma análoga e/ou manual, para serem executadas de forma digital e automatizada [18].

Com a aceleração da Transformação Digital e a transição para o regime de trabalho híbrido ou remoto, a demanda de aplicações empresariais para fins de processos internos sofreu um aumento drástico. É necessário desenvolver aplicações personalizadas a cada equipa ou área de negócio, que respondam às suas necessidades. Porém, a criação deste tipo de aplicações recorrendo aos métodos tradicionais de desenvolvimento de *software* é dispendiosa e requer um número elevado de *man days*. Para além disso, grande parte das empresas não apresentam orçamento suficiente para a criação e desenvolvimento de aplicações deste género e afirmam possuir recursos limitados no que concerne a profissionais de TI [9, 19].

A acumulação de quantidades massivas de *backlogs*² é um dos entraves para a Transformação Digital, porque delimita a velocidade de entrega de projetos, não permitindo a iniciação de novos, consequentemente não acompanhando o ritmo da transformação [18, 19].

De modo a combater estes obstáculos e prosseguir com a Transformação Digital, há necessidade de recorrer a ferramentas e tecnologias capazes de entregar soluções rápidas e com os requisitos e as funcionalidades exigidas, como é o caso do desenvolvimento em *Low-Code* [20].

Low-Code

O desenvolvimento em *Low-Code* permite desenhar e desenvolver *software* num curto período de tempo recorrendo a uma fração reduzida de código. Este conceito deriva da *Fourth-generation programming language* (4GL) e das seguintes abordagens [21, 22]:

- RAD: desenvolvimento ágil de *software* que tem como foco projetos em progresso contínuo e no *feedback* do utilizador. A aplicação é moldada ao longo do tempo, ao invés de ser definida através de um plano restrito [23];

²*Backlog* representa o registo ou histórico da acumulação de requisições, num determinado intervalo de tempo referente a uma aplicação/projeto.

- *Model-driven software development* (MDD): modelos de *software* (diagramas) que especificam como é que o sistema de *software* deve funcionar antes do código ser testado [24];
- *Automatic code generation*: o código fonte é gerado automaticamente, podendo ser editado [25];
- *Visual Programming*: também conhecida como programação de blocos, que permite o utilizador criar programas manipulando os elementos gráficos, ao invés de os convocar textualmente [26, 27].

A programação em *Low-Code* permite que o programador diminua o tempo desperdiçado a pensar na sintaxe do código e invista o mesmo no *design* e no desenvolvimento da funcionalidade da aplicação. Para além disso, esta tecnologia tem o propósito de colmatar a carência de profissionais com habilidades qualificadas no desenvolvimento de *software*, tendo em conta que não requer conhecimento avançado em programação, apenas habilidades computacionais gerais [21, 22].

Adicionalmente, oportuniza a criação rápida de um *Minimum Viable Product* (MVP) para teste de requisitos e validação de ideias, sem reatar o desperdício de elevados períodos de tempo investidos no desenvolvimento do mesmo. Desta forma, o desenvolvimento em *Low-Code* é apreciado como uma escolha atrativa para várias áreas do negócio [21, 22].

As Plataformas de desenvolvimento *Low-Code* ou as *Low-Code Development Platforms* (LCPDs) conferem o desenvolvimento deste tipo de programação, permitindo a entrega, configuração e implementação rápida de aplicações empresariais com um mínimo de programação manual [22], baseando-se na *User Interface* (UI) que, normalmente, se apresenta como um sistema de *drag-and-drop*.

Ao invés, da utilização de linguagens de programação imperativas, como o C#, C++, Java, as LCPDs fazem uso de ferramentas de desenvolvimento declarativas, selecionando os componentes requeridos para o *design* da aplicação, sendo que estes possuem blocos de código pré-escritos e empacotados nos respetivos componentes [28]. Usualmente, as LCPDs apresentam os atributos possíveis de observar na Figura 2.4.

Adicionalmente a estes, existem outras características inerentes ao desenvolvimento *Low-Code*, tais como:

- A reutilização de módulos pré-construídos, *plug-ins* e aplicações inteiras já desenvolvidas a que o utilizador tenha acesso;
- A compatibilidade com vários dispositivos, como telemóveis, *tablets* e computadores;

- A segurança que afere proteção às aplicações desenvolvidas e aos dados que as constituem;
- A escalabilidade oferecida, que permite o aumento do número de utilizadores;
- A oportunidade de monitorizar a eficácia de fluxos e processos de trabalho, e, analisar a performance da aplicação [29].

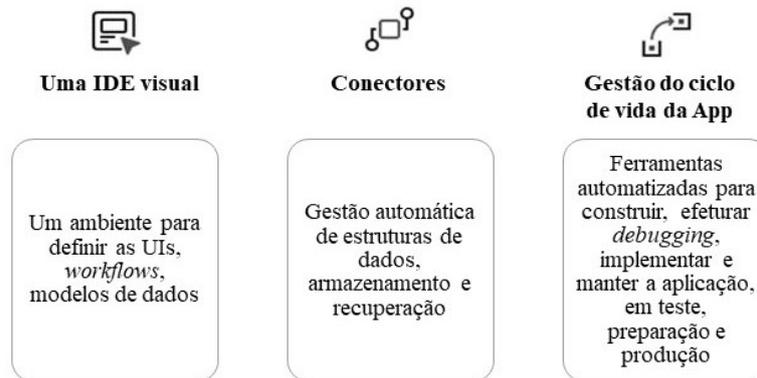


Figura 2.3: Atributos típicos das Plataformas de Desenvolvimento *Low-Code*, adaptada de [30]

As principais fornecedoras deste tipo de plataformas são: a Salesforce, a Microsoft Power Apps, Mendix, Google App Maker, TrackVia, Appian e a Outsystems [21].

Na figura 2.4 é possível observar o posicionamento das variadas LCPDs do mercado, destacando as líderes:

- **Microsoft** : A Microsoft disponibiliza o desenvolvimento de aplicações *Low-Code* através da ferramenta Power Apps, que serve para desenhar e criar aplicações com interfaces gráficas que abrangem um nível intermédio de complexidade. Possui características como, serviços de integração baseados na *cloud*, automação de processos, compartilhamento da aplicação com outros programadores ou utilizadores, *templates* pré-definidos, compatibilidade com dispositivos iOS, Android e Windows, entre outras. Contudo, apesar de ser possível integrar esta ferramenta com outros recursos - como por exemplo, o Power BI, serviços Azure, etc. - é necessário obter licenciamento individual dos mesmos [31, 32, 33].
- **Outsystems** : A Outsystems torna a entrega e edição de aplicações simples e acessível graças à Outsystems Rapid Application Development Platform. Pode ser utilizada para criar aplicações móveis, da *web* e de foro empresarial. Por outro lado, possui fortes ferramentas para desenvolvimento de *User Experience*

(UX), modelação e gestão de dados, derivado do forte investimento em IA. O ponto fraco, frequentemente associado a esta plataforma associa-se à gestão rudimentar de arquivos e armazenamento [31, 32, 33].

- **Mendix** : A Mendix é uma plataforma de desenvolvimento rápido de aplicações, em *No-Code* e *Low-Code*, e possui ferramentas poderosas e eficientes para a modelação e gestão de dados, quer em funcionalidade, quer ao nível da experiência. O desenvolvimento de aplicações pode ser feito numa *cloud* privada ou pública, e *on-premises*, sendo que tem capacidade de trabalhar *offline*. Um ponto a melhorar nesta plataforma é o suporte de bases de dados *No Relational Structured Query Language* (NoSQL) [31, 32, 33, 34].
- **Salesforce** : A Salesforce foca-se no desenvolvimento de aplicações de diversos níveis de complexidade e casos de uso, com segurança avançada, providenciando ferramentas para a criação de *business applications*. A sua plataforma permite a construção de aplicações com componentes padrão e personalizados. Graças ao Lightning Process Builder, o programador pode construir *workflows* complexos mediante os requisitos da sua aplicação. Por outro lado, apesar da aquisição da MuleSoft em 2018, esta plataforma tem em falta suporte para a integração e gestão de *Applications Programming Interface* (APIs), sendo esta última um processo limitado, atualmente [31, 32, 33].
- **ServiceNow** : O ServiceNow é um software baseado na *cloud*, com a função de gerir processos de trabalho. O seu foco está concentrado nas áreas de recursos humanos, Tecnologias da Informação e serviço ao cliente. Recentemente, foi criada a ferramenta Guided App Creator para *citizen developers*³ [35]. Esta plataforma é utilizada para automatizar processos com determinados requisitos de negócio e para a criação de aplicações. O seu *designer* de *flows*, em comparação com as plataformas concorrentes, é considerado pouco gráfico, aumentando a complexidade na compreensão da utilização do mesmo [31].

³*Citizen Developers* é um termo utilizado para descrever pessoas que criam *software* e não têm habilidades em informática e programação.

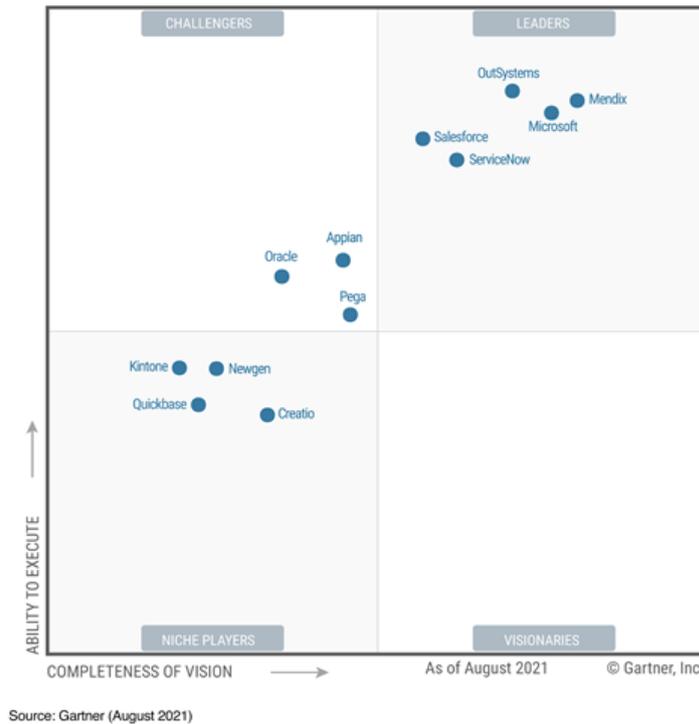


Figura 2.4: Posicionamento Estratégico das fornecedoras das Plataformas de Desenvolvimento *Low-Code* [31]

2.1.2 Business Intelligence

“The ability to analyze vast amounts of structured and unstructured data to gain insights, often in real time, is what underpins most digital transformation efforts, as the insight derived through big data analytics is used to drive digitization and automation of workflows.” - Rahul Singh, Diretor Administrativo de TI da Pace Harmon [36]

Dentro das empresas, um dos principais ativos são os dados que constituem os SI. A utilização estratégica dos mesmos resulta numa vantagem competitiva para a empresa e é um recurso fundamental ao seu desenvolvimento [37]. A Transformação Digital com base em soluções de *Business Intelligence* (BI) apresenta uma oportunidade ampla para o crescimento e rentabilidade de um negócio, pois permite a tomada de decisões com base em dados. Em consonância com esta afirmação, estudos revelam que as empresas que adotam a tomada de decisão baseada em dados, em média apresentam-se com uma produtividade superior à sua concorrência em 5%, e são 6% mais rentáveis [38, 39].

Em semelhança ao conceito de Transformação Digital, a definição de BI representa uma estrutura que combina a tecnologia, as pessoas e os processos, a fim de permitir decisões rápidas e com fundamentos orientados pelos dados e pela informação disponível. Este conceito refere-se, por conseguinte, às estratégias e tecnologias

usadas para transformar dados brutos (i.e., sem nenhum tipo de tratamento) em *insights* significativos e possíveis de colocar em prática, promovendo o progresso, eliminando ineficiências, e viabilizando a adaptação a mudanças no mercado num curto período de tempo. Engloba o processo de recolha de dados, armazenamento, organização, análise, visualização e acompanhamento dos mesmos, permitindo o conhecimento e o acesso a informação acionável no momento e localização certa e na forma mais adequada [40, 41, 42].

O termo *Business Intelligence* foi utilizado pela primeira vez no ano de 1980 por Howard Dressner, como um conceito “guarda-chuva” que descreve métodos para melhorar o processo de tomada de decisão empresarial, suportada por factos [40, 43]. Alguns destes métodos são:

- **Data Mining** : Corresponde ao processo de encontrar anomalias, padrões e correlações, em *datasets* volumosos, de modo a prever *outcomes*.
- **Visualização da Dados** : Usualmente, representa os dados em forma de *charts*, gráficos e histogramas, para facilitar a observação, análise e compreensão dos mesmos.
- **Querying** : Consiste em perguntar questões específicas aos dados armazenados na base de dados, para obter respostas sobre estes.
- **Processo de Extract, Transform, Load (ETL)** : Tal como o nome indica, serve para extrair os dados de uma ou mais fontes, transformar e fazer as devidas preparações dos mesmos, para, posteriormente os carregar para um relatório. Ainda neste processo, identificam-se as dimensões e medidas necessárias para a análise dos dados.
- **Reporting** : O relatório, permite por sua vez, o acesso aos dados de uma forma condensada e simples, recorrendo à visualização de dados e técnicas de *storytelling*, para que os utilizadores e *stakeholders* conseguiram formar conclusões e, consequentes, decisões [40].
- **Análise da Dados** : A análise dos dados divide-se em 4 tipos, sendo estes, a análise:
 - descritiva, respondendo à pergunta “O que aconteceu?”. Geralmente, a decisão derivada desta análise baseia-se em suposições;
 - diagnóstica, que demonstra o porquê de acontecer, por exemplo através de uma análise de sentimentos, ou outras técnicas de *data mining* e *machine learning*;
 - preditiva, que procura saber o que vai acontecer, através de padrões dos dados apresentados e dos *insights* apurados, projetando o futuro com

base no histórico destes. Este tipo de análise é usualmente realizado com ferramentas de *machine learning*;

- prescritiva, que tem como finalidade automatizar a tomada de decisão recomendando uma ação, demonstrando todos os casos possíveis, do melhor ao pior, e as suas probabilidade de ocorrência, ou executando a mesma quando um número de condições específicas é confirmado. Exemplificando esta última, os bancos internacionais possuem mecanismos de análise de dados na ocorrência de transações, que detetam, com um intervalo de confiança elevado, transações suspeitas de fraude, bloqueando-as automaticamente, quando são identificadas condições que, por sua vez, ativam o algoritmo responsável pelo bloqueio [14].

Ao longo dos anos, com a evolução dos métodos de recolha, preparação e análise de dados, o modelo de BI tradicional foi modernizado para o que conhecemos hoje, como uma estrutura interativa e acessível, permitindo a realização de questões dinâmicas sobre os dados. Em contraste, o modelo tradicional apresenta os dados em análise de forma estática, ou seja, não possibilita a interatividade do utilizador com o mesmo. Isso providencia ciclos lentos e frustrantes, fazendo com que os utilizadores dos mesmos não consigam aproveitar os dados para tomar certas decisões [40].

Os benefícios aliados ao BI e à sua implementação incluem melhorias no desempenho de atividade, na eficiência, produtividade e crescimento do negócio e possibilitam, melhor gestão e planeamento dos recursos, e, redução de custos, podendo daqui resultar uma vantagem competitiva para a organização. Este conjunto de tecnologias que constituem o termo BI, são ferramentas poderosas que facilitam a transformação, antes, durante e depois de ela estar implementada, pois não só ajuda e colabora na preparação e no planeamento da construção e da implementação da mesma, como também, monitoriza o seu progresso e performance, e, após a concretização desta, verifica o verdadeiro *outcome* da adoção da estratégia. Com a otimização dos dados, os sistemas avançados de BI garantem a contínua progressão do negócio, com inteligência e conhecimento que permitem definir as decisões futuras da empresa [44].

2.1.3 O poder da Automação

“Automation is to your time what compounding interest is to your money. Just like compounding interest takes money and it turns it into more money. Automation takes time and it turns it into more time. This is the power of automation.” - Rory Vaden, autor do bestseller “Take the Stairs” [35]

Grande parte das atividades realizadas numa organização nos dias que correm apresentam um grau de repetibilidade, e ocupam porções de tempo elevadas dos colaboradores para a sua realização, exigindo esforço destes e gerando custos. O objetivo na era da Transformação Digital é automatizar estas tarefas para que os colaboradores de determinado negócio tenham mais tempo para desenvolver ideias e colocá-las em prática, a fim de gerar crescimento e inovação [45].

É comum observar a automação de processos físicos, que aumentam a eficiência das operações e eliminam o erro humano, em casos da indústria e manufatura. Porém, estudos indicam que os processos não físicos apresentam maior potencial, facilidade e eficácia acrescida, na sua automatização. Estes processos podem traduzir-se em atividades como a recolha de dados, o seu processamento e análise, envio de emails, monitorização e verificação de tendências ou de KPIs, entre outros [46, 47].

Para implementar a automatização de processos, ou seja *Business Process Automation* (BPA), deve seguir-se os seguintes passos básicos, podendo haver necessidade de acrescentar algum, dependendo da empresa ou organização em questão [48]:

1. Identificação de tarefas e processos que possam ser automatizados

As tarefas a serem alvo de automação devem ser repetitivas, incluir uma ou mais pessoas na sua execução, baseadas em regras de negócio ou padrões, e, potencialmente, possuírem um elevado retorno sobre o investimento [48].

2. Definição de objetivos organizacionais

É importante definir os objetivos de forma a alinhar com o processo de automação. Estes objetivos devem ser mensuráveis para, posteriormente serem medidos, a fim de efetivar o sucesso da automação realizada [48].

3. Seleção das ferramentas adequadas

Uma pesquisa deve ser feita para encontrar as melhores soluções, para os requisitos das tarefas que queremos automatizar. O sistema ideal deve ser simples e acessível no que toca a compreensão, com interfaces intuitivas e de fácil usabilidade. Deve também, ser escalável, no caso do crescimento da empresa, e ser flexível a possíveis mudanças que possam surgir [48].

4. Adaptação e *feedback* ao *workflow*

Após a implementação do mesmo, é importante formar e treinar as partes envolvidas na utilização do *workflow*, recebendo *feedback* do mesmo e possibilitando que alterações e novas características possam ser consideradas [48].

5. Acompanhamento e Monitorização

Os processos não são estáticos e podem sofrer alterações, por isso é necessário monitorizar o funcionamento do sistema automatizado, medindo os KPIs associados, de forma a avaliá-los ao longo do tempo. De outro modo, não seria possível apurar o impacto da automação de cada processo na organização [48].

A Tabela 2.1 especifica os tipos de BPA existentes, comparando-os entre si [49].

O conceito *Digital Process Automation* (DPA) foca-se essencialmente na automatização de processos existentes em processos digitais, para melhorar a experiência do utilizador, eliminando procedimentos manuais desnecessários e reduzindo o erro humano. Este tipo de automação tem como visão central o cliente, por forma a acrescentar valor a este através desse processo [50].

O termo *Robotic Process Automation* (RPA) envolve *robots* de *software* que interagem com os sistemas e processos da organização. Estes processos partem de tarefas já existentes realizadas por humanos, que são automatizadas, sendo o seu principal objetivo aumentar a produtividade dos colaboradores diminuindo o tempo gasto neste tipo de tarefas, em contraste à DPA que procura aumentar a qualidade dos serviços. Utilizados em simultâneo, estes dois tipos de automação podem agilizar os processos internos de negócios, a fim de estimular o crescimento e a estabilidade da organização a longo prazo [46, 50].

Tabela 2.1: Análise Comparativa entre *Robotic Process Automation* (RPA) e *Digital Process Automation* (DPA) [49]

	RPA	DPA
Automação	Automatiza tarefas	Automatiza processos com etapas múltiplas e que requerem intervenção humana
Processos	Processos existentes	Processos existentes simplificados ou novos processos
Integração	Trabalha com UIs existentes nos <i>desktops</i>	Requer acesso à(s) base(s) de dados e necessita de integração de APIs para reunir informação pelos diferentes sistemas
Eficiência	Usa <i>Low-Code</i> ou <i>No-Code</i>	Pode ser complexo, requerendo habilidades profissionais de TI
Resultado	Reduz custos, sem necessidade de modificar um processo	Reduz custos, porém requer de reengenharia e análise dos processos que já existem

Agregado aos benefícios da Transformação Digital, a automação traz vantagens como, a redução significativa de tempos e custos, maior eficiência e eficácia na alocação de recursos, empoderamento do intelecto humano, por consequência da libertação do tempo e do esforço investido em certas tarefas, e, resultados confiáveis derivados da diminuição do erro humano [51]. Para além disso, a agilidade interna da empresa é também aprimorada, acrescentando qualidade aos produtos/serviços e permitindo uma produção mais rápida dos mesmos, que resulta num aumento de satisfação por parte do cliente e do colaborador da empresa [50].

2.2 Power Platform

A fim de capacitar as empresas e os colaboradores de modo a promoverem mudanças na sua organização, multiplicarem a sua produtividade e economizarem recursos significativos para a empresa, a Microsoft criou a Power Platform, que confere a *citizen developers* o poder de executar tarefas, que normalmente, são alocadas a consultores ou ao departamento de TI, possibilitando que as mesmas sejam desenvolvidas com o mínimo de conhecimento e *background* em TI [52].

Esta plataforma permite aos seus utilizadores analisar, agir e automatizar, sendo estas ações-chave para o crescimento do negócio na era da Transformação Digital. A sua utilização é feita através das ferramentas Power BI, Power Apps e Power Automate, respetivamente. Apesar da Power Platform incluir a ferramenta Power Virtual Agents, esta não será abordada no escopo da presente dissertação [52, 53].

A Power Platform oferece a possibilidade de integrar as 3 ferramentas que a compõem (Figura 2.5), para além de permitir o uso das mesmas com a colaboração de outras aplicações, como é o caso dos constituintes do Office 365, o Dynamics 365, entre outros serviços da Microsoft, ou conectores externos que estejam validados na plataforma, como os serviços da Google, Twitter, etc.. Em adição, a Power Platform possui uma base de dados própria, *Common Data Service* (CDS), hoje apelidada de *Dataverse*, que tem como função armazenar os dados necessários a um determinado projeto, em forma de tabela ou entidade, e, para além disso permite também que estes possam ser extraídos através de diferentes métodos. Este sistema é acessível para todas as ferramentas da Power Platform e alguns serviços da Microsoft. Com o CDS, não há necessidade de recorrer a um outro serviço de base de dados (e.g. Azure SQL Database) anulando os custos de licenciamento de um serviço adquirido separadamente ao Power Apps. Adicionalmente, para a sua utilização não é requerida a formação em construção de bases de dados [54, 55]

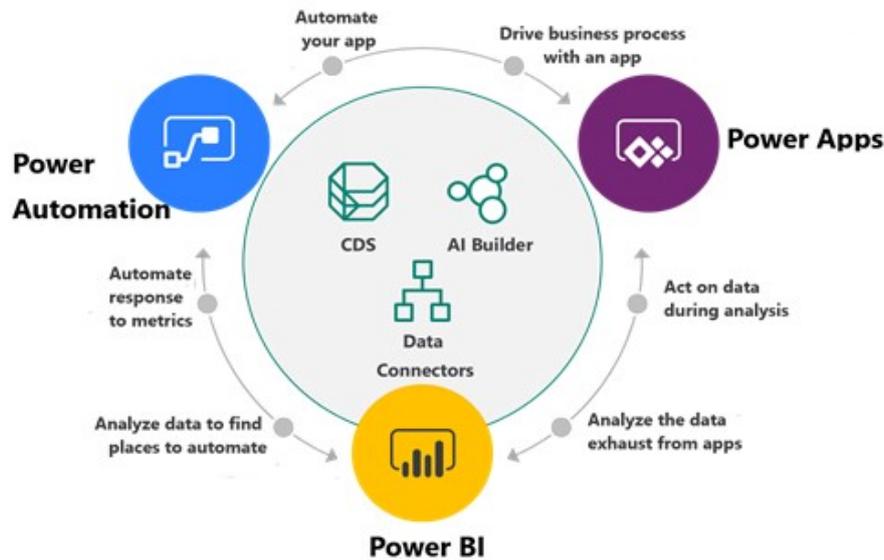


Figura 2.5: Constituição e Integração das ferramentas da Power Platform [56]

Dando uso a esta plataforma, os *developers* podem, de uma maneira acessível e com uma curva de aprendizagem mais curta, comparativamente ao desenvolvimento tradicional, obter uma visão ampla e geral dos projetos da empresa, e, aplicar filtros, a fim de visualizar informações específicas, criar aplicações para serem usadas por colaboradores internos da empresa, de modo a simplificar e automatizar tarefas e processos [52, 53].

É de salientar, que a escolha da Power Platform para o desenvolvimento da presente dissertação foi influenciada pelas seguintes razões:

1. A Natixis possui uma parceria com a Microsoft, tendo acesso à maioria dos recursos disponibilizados pela mesma;
2. Os projetos desenvolvidos na equipa de Data do departamento de T&T, onde o estágio foi realizado, são em grande parte executados com o auxílio da Power Platform, sendo que o Power BI, é a ferramenta mais utilizada pela equipa;
3. A vantagem da plataforma ser de desenvolvimento *Low-Code*, permite a criação de soluções poderosas, sem a necessidade de conhecimentos profundos de programação;
4. A possibilidade de integrar as ferramentas constituintes da plataforma com diversos conectores, de modo a acrescentar mais valor às soluções desenvolvidas.
5. Os serviços da Power Platform estão incluídos na licença Office 365 E5 de cada colaborador da empresa, estando acessíveis não só para programadores, como também para os utilizadores dos produtos criados com esta plataforma, sem

custos adicionais, se forem utilizados apenas conectores *standard*, como é o caso das soluções desenvolvidas.

2.2.1 Agir com o Power Apps

O Power Apps, é uma plataforma de desenvolvimento de *Low-Code*, já mencionada anteriormente, no ponto 2.1.1, que permite a criação de *business applications* com uma velocidade exponencial comparativamente ao desenvolvimento tradicional de *software* e com conhecimento mínimo de TI. Esta tecnologia possibilita um aumento de produtividade nas equipas internas da empresa, diminui a pressão e a carga de projetos da responsabilidade do departamento de TI e, acompanha o ritmo de aceleração da Transformação Digital [52, 53, 57].

Normalmente, uma solução construída em Power Apps substitui um processo manual, que envolve o preenchimento de formulários e papelada, ou seja, tem como objetivo primordial melhorar um processo já existente ou testar novas ideias e oportunidades, para adicionar valor à organização em questão [52, 53, 57].

O Power Apps oferece uma gama de *templates* pré-construídos, para maior facilidade na criação de aplicações, a partir da ligação a uma *data source*, permitindo, posteriormente, que o utilizador personalize a interface gráfica. As aplicações podem ter o formato de *tablet* e de telemóvel, sendo facilmente convertidos [52, 53, 57], como é possível observar na Figura 2.6.

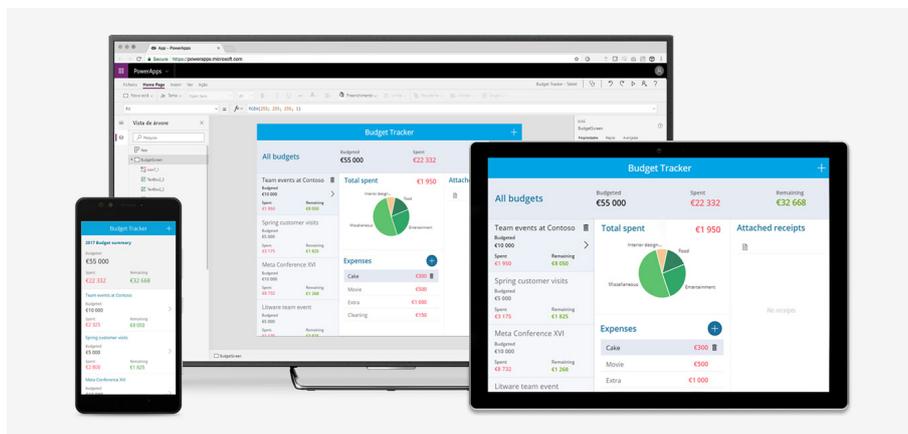


Figura 2.6: Formatos de ecrã do Power Apps [58]

Tipos de Aplicações

Quando se pretende criar uma aplicação no Power Apps, a primeira decisão a tomar passa por escolher o tipo de aplicação que se pretende criar, havendo 3 opções pelas quais se pode optar, - *Canvas Apps*, *Model-Driven Apps* e *Portal Apps* - sendo que, cada uma destas apresenta pões e contras. A sua escolha depende, também da aplicação que se almeja desenvolver e das suas funcionalidades [53].

- *Canvas Apps*

As *Canvas Apps* baseiam-se numa tela em branco sobre a qual o utilizador pode criar a interface da sua aplicação, arrastando os componentes que precisa e configurando as propriedades e funcionalidades dos mesmos, e por isso podem exigir um pouco mais de trabalho na sua implementação, dependendo dos requisitos da aplicação. Porém, os casos de uso para este tipo de aplicação são quase infinitos, permitindo a exploração dos mesmos. Em adição a isso, as *Canvas Apps* podem se conectar com centenas de *data sources* chamados de conectores, podendo também iniciar uma ação com estes (através do Power Automate), por exemplo enviar um email, gerar uma notificação, entre outras [53, 59].

- *Model-Driven Apps*

Contrariamente ao tipo de aplicação anterior, as *Model-Driven Apps*, tal como o nome indica, são baseadas em dados, que por sua vez, estão armazenados no *Dataverse*, e por essa razão apresentam um *design* mais rígido, possuindo componentes pré-feitos e pré-selecionados, com base nos dados respetivos. Estes componentes podem ser alvos de edição se o utilizador pretender a personalização dos mesmos. O grau de sofisticação apresentado por este tipo de implementação é elevado pois adequam-se a aplicações que requerem uma lógica de negócio com maior complexidade [53, 60].

- *Portal Apps*

As *Portal Apps* criam sites *intranet* ou *extranet* para clientes, colaboradores da empresa ou utilizadores externos. O acesso ao site pode ser feito de forma anónima ou a partir de autenticação. Assim como as *Model-Driven Apps*, este tipo de aplicação também requer o uso do *Dataverse* como repositório de dados. Estas capacidades permitem que os *developers* possam criar rapidamente um site e personalizá-lo com páginas, esquema e conteúdo. Podem ainda reutilizar as estruturas de página através de modelos, adicionar formulários e janelas, para apresentar dados [53, 61].

Benefícios para as empresas

O Power Apps “democratiza” a experiência da criação de uma aplicação empresarial ao possibilitar que os utilizadores criem aplicações personalizadas, com diversas funcionalidades, sem recorrer a programação de alto nível [57].

Para programadores profissionais, o Power Apps fornece adicionalmente uma plataforma extensível que permite que estes interajam com dados e metadados, que apliquem lógica de negócio e que criem conectores personalizados [57].

Com a utilização do Power Apps os custos de desenvolvimento e manutenção de uma aplicação são reduzidos em 74%, libertando recursos valiosos de TI e de outras áreas internas. Para além disso, o seu uso pode acrescentar valor aos produtos Microsoft, como é o caso do Teams e do Dynamics 365, ajudando os colaboradores da empresa a tomarem ações pertinentes através do acesso simples à informação e aos processos, e permitindo o tratamento dos dados numa outra aplicação adjacente. A segurança das aplicações desenvolvidas em Power Apps é assegurada pelo o uso do CDS e do Azure Active Directory, e é compatível com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) [62].

2.2.2 Analisar com o Power BI

Em 2014, o Power BI foi lançado no mercado, fazendo dele o primeiro serviço disponibilizado pela Power Platform. A principal razão que levou ao seu lançamento deve-se ao facto das organizações, nos dias de hoje, gerarem dados, precisando de fazer uma boa gestão dos mesmos, a fim de aproveitarem o valor oferecido por estes. Geralmente, os *business analysts* e os *data analysts* têm a responsabilidade de acompanhar e monitorizar o desempenho da empresa, em várias áreas do negócio, ou de empresas clientes. Este processo, requer a consulta de várias fontes de dados, com o propósito de obter *insights* sobre as tendências da própria organização, do seu meio contextual e dos seus concorrentes [52, 63, 64].

O Power BI ajuda as empresas a recolher, analisar e utilizar dados de múltiplas *data sources*, como uma tabela de Excel, uma lista do Sharepoint, uma base de dados de Structured Query Language (SQL), ou qualquer um das centenas de conectores suportados pela Power Platform. Depois de conectar a base de dados, o utilizador, pode transformar ou limpar os dados, se for necessário, e posteriormente, relacionar as diferentes tabelas, no processo de modelação dos dados [52, 63, 64]. Esta ferramenta consiste em vários elementos que funcionam em conjunto nas seguintes plataformas:

- **Power BI Desktop** : Aplicação para computadores com Windows, que possui três janelas (a *Report View*, a *Data View* e a *Model View*) [64, 65];
- **Power BI Service** : serviço *Software as a Service* (SaaS) *online*, usualmente utilizado para partilhar relatórios desenvolvidos no *Desktop* com outros utilizadores [64];
- **Power BI Mobile** : para dispositivos Windows, iOS e Android [64].



Figura 2.7: Plataformas do Power BI [64]

Antes do aparecimento do Power BI, predominava uma popularidade crescente no uso dos recursos “Power” do Excel, para analisar os dados de determinada empresa, e por essa razão a Microsoft, oferece a utilização do Power Query no Power BI, assemelhando a sua utilização ao Excel [52, 53]. Aliado a este facto, o Power BI suporta duas linguagens, o M e o *Data Analysis Expression* (DAX), que podem ser utilizadas a fim de filtrar, gerir e visualizar dados. A linguagem M é utilizada no editor de Power BI Query, de forma a preparar os dados antes de estes serem carregados para o modelo do Power BI. Por outro lado, o DAX é uma biblioteca de funções e operadores que podem ser combinados para criar fórmulas e expressões no Power BI, e, para realizar cálculos e consultas avançadas em dados, tabelas, e colunas relacionadas. Ao contrário, do M, o DAX é utilizado no painel de *Data View*. O DAX pode ser utilizado em *Measures* ou Colunas Calculadas, distinguindo-se pelo facto de na Coluna Calculada todas as linhas são avaliadas pela fórmula de DAX, enquanto que, na *Measure* apenas é avaliado no nível de granularidade cujo foi criada a expressão. Paralelamente, as Colunas apenas são calculadas na atualização dos dados, ao passo que as *Measures* são recalculadas em cada interação do utilizador com os visuais, significando que estas respondem ativamente à seleção de filtros ou parâmetros, em oposição às Colunas Calculadas [52, 53, 66, 67].

O Power BI é usualmente apelidado de uma solução *self-service*, sendo que as funcionalidades oferecidas por este serviço podem ser utilizadas por *data e business analysts*, que por sua vez entendem do negócio e possuem algumas habilidades tecnológicas. Daí, o único envolvimento necessário do departamento de TI, ser no processo de conceder acesso a bases de dados relevantes, para serem utilizadas no serviço. Depois de obtidas as devidas permissões, os analistas podem carregar os dados respetivos para o modelo do Power BI e criarem visualizações que, com o auxílio da técnica de *storytelling*, entregam mensagens com impacto aos consumidores dos dados [52, 53].

Tipos de Janelas no Power BI Desktop

- **Report View**

Nesta janela é apresentada a tela principal, sobre a qual se define o *Layout* dos visuais que irão constituir o relatório, podendo ver os que já foram selecionados e escolher outros a partir do vasto leque que o Power BI oferece [65].

- **Data View**

Esta janela permite visualizar os dados que irão ser utilizados, permitindo filtrar, criar colunas calculadas, entre outras ações, a fim de explorar os dados e estar familiarizado com estes [65, 68].

- **Model View**

É nesta janela onde se pode criar, editar, visualizar e eliminar os relacionamentos entre as tabelas constituintes do modelo [65, 69].

Storytelling com dados

A técnica de *Storytelling* traduz-se na capacidade de contar uma história. As histórias, por sua vez, são ferramentas eficazes na partilha de informações e situações. Esta partilha é feita com base em factos e dados relevantes para o desenlace do conto e fazem com que o ouvinte se situe na ideia ou experiência que está a ser relatada, quase como se esta pertencesse ao próprio. Para além disso, ao ouvir uma história, o corpo humano liberta dopamina, fazendo com que as emoções fiquem por detrás dos dados, permitindo uma maior capacidade de memória. Por essa razão, a técnica de *Storytelling* apresenta eficácia na passagem da mensagem para o recetor, impulsionando a tomada de decisões rápidas [52].

Este método pode ser utilizado eficientemente através da criação de relatórios no Power BI, por meio dos visuais que incluem este e que ilustram os dados de forma simples e direta [52].

Benefícios para as empresas

Essencialmente, o Power BI e o conceito BI permitem que as empresas tomem decisões informadas de forma clara, eficiente e económica [70]. Os benefícios chave que este serviço oferece às empresas são:

- Disponibilização do acesso a todos os dados necessários num único local, mesmo que estes estejam alocados em múltiplas fontes [67];
- Aumento da precisão da tomada de decisão com base em dados;

- Aumento da rapidez, em 27%, na obtenção de *insights*, através de algoritmos de *machine learning* permitindo a análise de milhões de dados a uma velocidade e um nível de análise muito superior ao esforço humano;
- Melhoria na produtividade, economizando cerca de 1,75 horas por semana por cada utilizador, derivado da maior usabilidade e melhor desempenho do sistema [70];

2.2.3 Automatizar com o Power Automate

O Power Automate é uma plataforma de desenvolvimento *Low-Code* que tem como propósito criar fluxos de trabalho automatizados [52, 71].

O seu desenvolvimento é realizado numa interface gráfica simples, que possui mais de 500 conectores pré-construídos, oferecendo também a possibilidade de optar por um *template* de um certo caso de uso e personalizá-lo à medida dos requisitos do fluxo pretendido. Os conectores disponíveis permitem que o utilizador se conecte de forma fácil a outras aplicações e serviços, possibilitando o uso dos mesmos no *workflow* [52, 53, 71].

Este serviço, permite a criação de *flows* básicos, como um processo de aprovação, e de fluxos dinâmicos e inteligentes, por exemplo, um fluxo que analisa *tweets* que mencionem uma empresa concorrente, através do Azure Cognitive Services, em busca de uma má experiência por parte do utilizador, e que ao encontrar, responda a esse *tweet* automaticamente, ou que notifique a equipa de comunicação de forma a entrar em contacto com o autor do mesmo e oferecer-lhe a devida assistência, criando oportunidade de aquisição de um novo cliente. Com isto, através da ferramenta Power Automate, as empresas podem colocar em prática novas ideias ou então simplificar e automatizar processos já existentes [52].

Tipos de *Flows*

- ***Cloud Flows***

Tal como o nome indica, são fluxos acionados *online* que podem ser ativados de forma automatizada, instantânea, ou agendada. Fornecem a automatização de processos digitais (DPA) [72].

- Os fluxos automatizados são acionados por um evento [72];
- Os fluxos instantâneos são acionados por um clique num botão, podendo este estar integrado numa aplicação no Power Apps, ou no Power BI, ou num dispositivo móvel [72];
- Os fluxos agendados, seguem um horário para o seu acionamento [72];

- ***Desktop Flows***

Estes fluxos são utilizados para automatizar tarefas no ambiente de trabalho do computador ou na *web*. Fornecem a automatização de processos robóticos (RPA) [72, 73].

- **Business Flows**

Os fluxos de negócio servem de um guia para um processo ou tarefa com muitos passos para serem cumpridos, e que pode ter direções diferentes, dependendo das regras de negócio e das permissões de cada utilizador [72, 73].

Benefícios para as empresas

A automatização de tarefas, com o Power Automate, resulta nos seguintes benefícios [74].

- Aprimorar a eficiência dos processos e a produtividade, eliminando *bottlenecks* e acelerando processos internos da organização [74].
- Reduzir tempo despendido e custos, aumentando, conseqüentemente a rentabilidade, e criando oportunidade para realocar recursos que outrora eram ocupados por certas tarefas [74].
- Melhoria na satisfação, tanto do cliente como do colaborador da empresa [74];
- Diminuir o risco do erro associado [74];

2.2.4 Integração dos Serviços da Power Platform

Como já foi observado, todas as ferramentas da Power Platform funcionam bem segundo o propósito para as quais foram concebidas. No entanto, estas poderiam ser comercializadas pela Microsoft individualmente, se não pudessem acrescentar ainda mais valor à empresa, sendo utilizadas integradas. É então, possível com a integração dos serviços da Power Platform, aprimorar ainda mais cada um destes e ampliar os seus recursos numa estrutura comum, aproveitando os benefícios da plataforma eficazmente. De seguida, serão ilustrados casos de uso, a fim de explicar como é possível beneficiar da integração destas ferramentas, tirando o melhor proveito das suas vantagens [52].

Integração do Power Automate com o Power Apps

Exemplificando, uma aplicação onde se faz a submissão de dados para o preenchimento de uma fatura. Esta submissão só é possível quando o utilizador seleciona o botão de “Submeter”. Por sua vez, este botão pode estar ligado a um fluxo instantâneo do Power Automate, já mencionado anteriormente, sendo acionado por este, gerando um conjunto de ações, como a escrita dos dados num documento Word, que

depois de escrito é convertido para *Portable Document Format* (PDF) e enviado em anexo, por email para o responsável pela faturação [52].

Para esta integração não é requerida a criação da aplicação e do fluxo em conjunto, permitindo que estes sejam ligados após a sua criação [52].

Integração do Power BI com o Power Apps

De entre os componentes disponibilizados pelo Power Apps para a criação da UI, estão incluídos visuais de gráficos (de colunas, de linhas e circulares) e tabelas de dados, para que dentro da aplicação seja possível analisar dados. Porém, também é possível integrar o Power BI com a aplicação através do controlo *Power BI tile*, permitindo a visualização de visuais pertencentes a um relatório já existente, na aplicação desenvolvida [52].

Integração do Power Apps com o Power BI

No ciclo de vida dos dados, o Power Apps e o Power BI encontram-se em finais opostos, sendo que o primeiro serve para efetuar a recolha de informação, através do uso de formulários, enquanto que o último é utilizado para apresentar e analisar os dados. Ambos podem ser combinados através da integração do visual do Power Apps num relatório do Power BI, possibilitando que os dados existentes sejam editados na aplicação de Power Apps, dentro do Power BI, sem necessidade de aceder à base de dados para fazer essa alteração, podendo também adicionar novos dados e efetuar operações *Create, Read, Update and Delete* (CRUD) [52].

Esta integração afere ainda mais valor no uso de *DirectQuery* como modo de armazenamento [75], pois permite que as mudanças sejam feitas automaticamente, de imediato, na base de dados e visualizadas nos visuais do relatório. Isto acontece, porque o conceito *DirectQuery* permite apontar diretamente para a *data source*, ao invés de importar os dados para o relatório. Porém, neste último caso, é possível solucionar a atualização dos dados com o Power Automate, que como veremos adiante, possui um conector do Power BI que permite o *refresh* dos dados de um relatório específico [52].

Integração do Power Automate com o Power BI

Assim como o Power BI possui um visual de Power Apps, também possui um visual idêntico para Power Automate [52]. Este é apresentado, em forma de botão (fluxo instantâneo) no relatório, e pode ser utilizado para desencadear um conjunto de ações [52].

Exemplificando, um caso de uso em que o relatório do respetivo monitoriza as encomendas de uma loja. Estes dados são analisados por um analista que repara que uma encomenda ainda não foi entregue, tendo sofrido um atraso. Por essa

razão, seleciona a encomenda e, posteriormente carrega no botão do visual do Power Automate, que, por sua vez, ativa um fluxo. Este fluxo envia um email ao cliente, pedindo desculpa pelo atraso da encomenda e informa quantos dias estão previstos até á sua entrega [76].

Integração do Power Apps com o Power Automate

Para criadores de aplicações, a integração do Power Apps com o Power Automate permite que seja criado um fluxo para que, por exemplo quando um colaborador novo é contratado, seja automaticamente adicionado às permissões de acesso da aplicação, usando a ação disponível no conector, *Edit App Role Assignment*. Outro exemplo, seria publicar uma aplicação, num determinado dia, ou seja, através de um fluxo agendado. Este conector, para além das ações descritas, pode também remover e renomear uma aplicação [52].

Para administradores da Power Platform, existe um conector que permite configurar as permissões de um determinado ambiente⁴, ou removê-lo [52].

Integração do Power BI com o Power Automate

Os dados sofrem alterações e novos dados são adicionados frequentemente, às bases de dados. Dessa forma, a atualização manual ou agendado dos dados pode não ir ao encontro das necessidades da empresa, sendo necessário manipular esta ação. Através do Power Automate, é possível criar um fluxo que, por exemplo, sempre que ocorra uma modificação numa lista do Sharepoint, o *dataset* do Power BI é atualizado, a fim de apresentar os dados mais recentes, ao utilizador final, concedendo a sincronização dos dados [52].

Este caso de uso, está condicionado pelas regras de licenciamento, sendo que, se este fluxo foi acionado num *dataset* que não está num *workspace*⁵ *premium*, a atualização só poderá ocorrer 8 vezes por dia. De forma contrária, o conector não possuiu qualquer limitação no número de vezes permitidas [52].

2.3 Casos de Estudo

Partners In Health

Partners In Health é uma organização sem fins lucrativos, localizada em Boston, que serve comunidades empobrecidas em 10 países, através de relações duradouras estabelecidas com outras organizações. Esta adotou a Power Platform para transformar

⁴Um ambiente, em Power Apps, é um espaço para armazenar, gerir e partilhar os dados de negócio, as aplicações e os fluxos desenvolvidos. Estes podem estar divididos por perímetro ou departamento.

⁵*Workspaces* são locais partilhados, para criar *dashboards*, relatórios, *datasets* e relatórios paginados.

o processo de revisão das doações efetuadas [77].

Cerca de metade do financiamento desta organização por ano, tem como origem central fundos do governo e de outras fundações, enquanto que a outra metade é doada por doadores individuais, sendo que estes representam um número superior a 1.000 pessoas. Para gerir e rever as doações realizadas por estes doadores individuais, estão responsáveis 10 colaboradores, sendo necessário, face à escalabilidade do número de doadores, melhorar a gestão deste processo [77].

Antes da implementação da Power Platform, os respetivos colaboradores não possuíam um processo definido na gestão das doações, sendo que guardavam os relatórios e as listas dos doadores em diversos formatos e em vários locais, o que originava confusão, dados perdidos ou espalhados, sendo por isso de difícil acesso. Para além disso, utilizavam um sistema de *Customer Relationship Management* (CRM) com capacidades limitadas para criação de relatórios e fluxos de trabalho, não permitindo que fossem retirados *insights* rentáveis e importantes dos dados. Neste ponto, os Partners In Health precisavam de uma solução que normalizasse os conjuntos de dados e otimizasse fluxos de trabalho, a fim dos colaboradores estarem aptos para fazer uma boa gestão das doações e respetivos doadores [77].

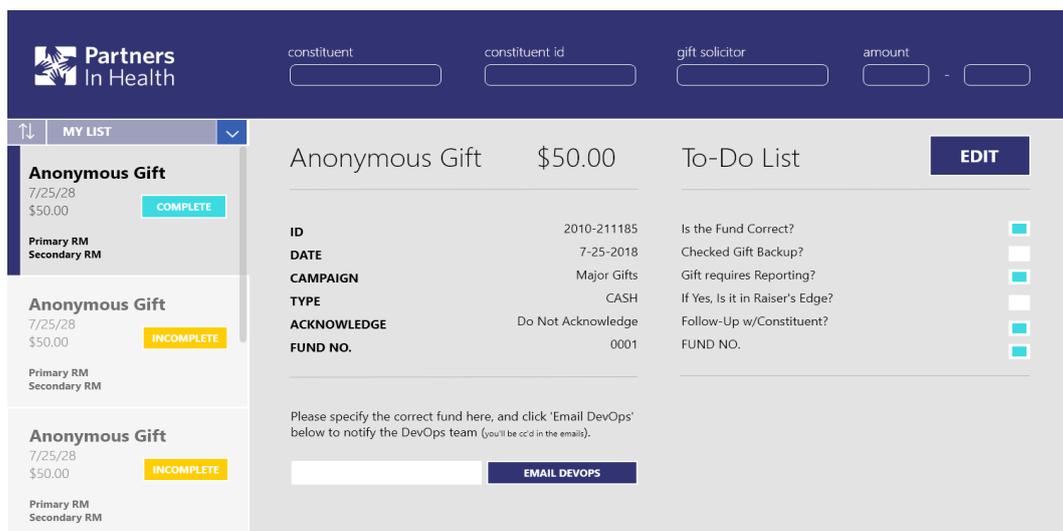


Figura 2.8: Interface da *Gift Review PowerApp* da organização Partners in Health [77]

A solução da Power Apps, apresentada na Figura 2.8, foi desenvolvida por uma colaboradora da organização, que não possuía experiência prévia em desenvolvimento de aplicações, e, foi apelidada de *Gift Review PowerApp*. Com esta aplicação os colaboradores responsáveis pela gestão de doações, podem observar as doações à medida que estas dão entrada na aplicação e adicionar notas relevantes às mesmas. A *app* também apresenta uma lista de tarefas a desempenhar para cada doação com os seguintes pontos: assegurar que a doação é atribuída à campanha apropriada,

codificar o tipo de doação e atribuir esta ao fundo respetivo. No caso de dúvidas ao longo deste processo, a equipa pode enviar um email à equipa de Desenvolvimento e Operações (DevOps) dentro da PowerApp [77].

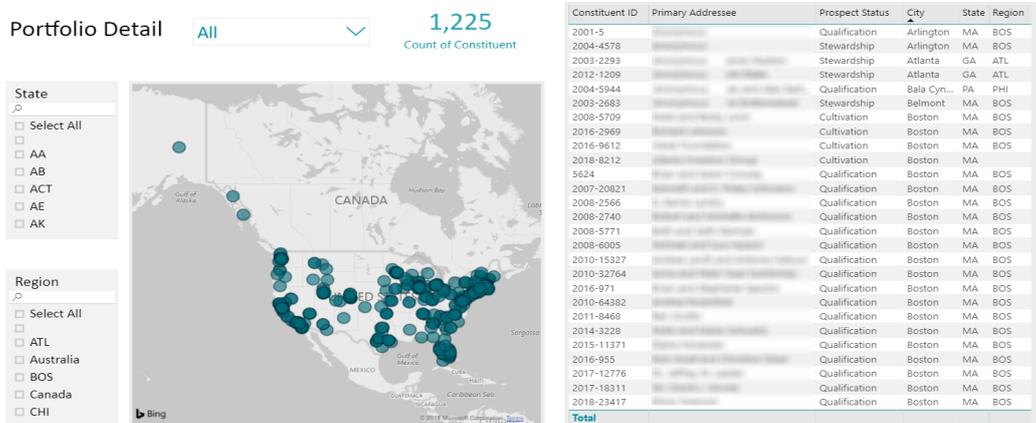


Figura 2.9: Página de “Detalhes do Portfólio” do relatório do Power BI com a informação disponível dos doadores e das respetivas doações [77]

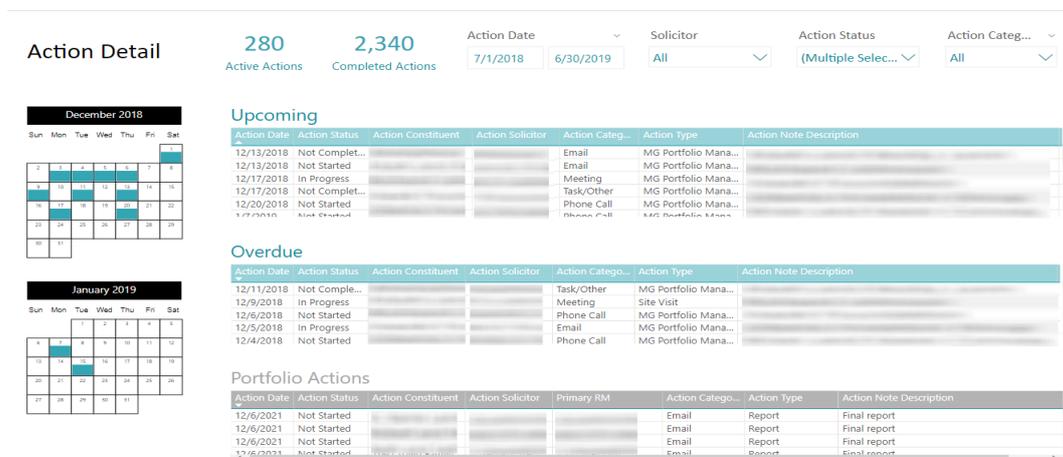


Figura 2.10: Página de “Detalhes de Ações” do relatório do Power BI com a informação disponível das ações calendarizadas [77]

Concluindo todas as tarefas, os gestores passam a ter visibilidade das doações feitas, e os dados são enviados do Sharepoint para uma *data warehouse* SQL que irá ser a fonte do relatório do Power BI, que por sua vez permite visualizar as informações relevantes das doações e doadores (Figura 2.9), assim como das ações associadas (Figura 2.10) [77].

Aliadas, estas ferramentas oferecem visibilidade e acessibilidade aos colaboradores responsáveis pelas doações, e um serviço de análise de dados aos supervisores ou gestores da organização. Desta forma ambas as equipas, podem cooperar para

garantir que se concentram nas áreas de atuação certas e que estão alinhadas ao nível de objetivos individuais e de equipa [77].

Com estas soluções, a Power Platform permite melhor gestão do portfólio, constituído pelos meios de financiamento, permitindo o acesso a métricas e indicadores importantes em tempo real, e, oferecendo maior visibilidade para todo o processo. Em adição, a produtividade dos colaboradores responsáveis aumenta, sendo que dependem menos tempo à procura de informação, passando a ter mais disponibilidade para realizar as suas tarefas e para o acionamento de ações futuras [77]. A arquitetura da solução desenvolvida está ilustrada na Figura 2.11.

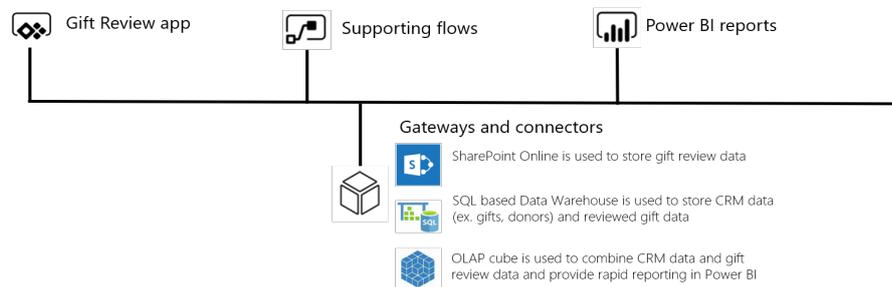


Figura 2.11: Arquitetura da solução desenvolvida pela organização Partners In Health [77]

G&J Pepsi-Cola Bottlers

A G&J Pepsi-Cola Bottlers é uma empresa quase centenária e bastante conhecida no mercado dos refrigerantes. A sua jornada na Transformação Digital começou com o Power BI, sendo que hoje possui soluções desenvolvidas com o auxílio de toda a Power Platform. A primeira aplicação criada com o Power Apps, intitulada de *Store Audit*, foi criada pela necessidade de melhorar o rastreio de auditorias de loja, para que os técnicos de campo conseguissem registar dados dos produtos e inventários, enviando-os para o Power BI a fim de fornecer dados em tempo real para os relatórios. A caso dos índices de performance passarem a ser negativos, o Power Automate acionava alertas para as equipas competentes, de modo a resolver o(s) problema(s) rapidamente [78].

Outro caso de uso, deu origem à *app Cold Space Allocator*, integrada num relatório do Power BI, através de um visual de Power Apps, que combina o histórico de vendas, a informação demográfica e outros dados relativos do armazenamento dos produtos, para determinar a melhor alocação de produtos numa determinada loja. Quando o vendedor entra na aplicação (interface apresentada na Figura 2.12), e regista o espaço livre e a configuração da loja em questão, a aplicação retorna a alocação ótima dos produtos e as suas quantidades, como se pode observar na Figura 2.13 [78].

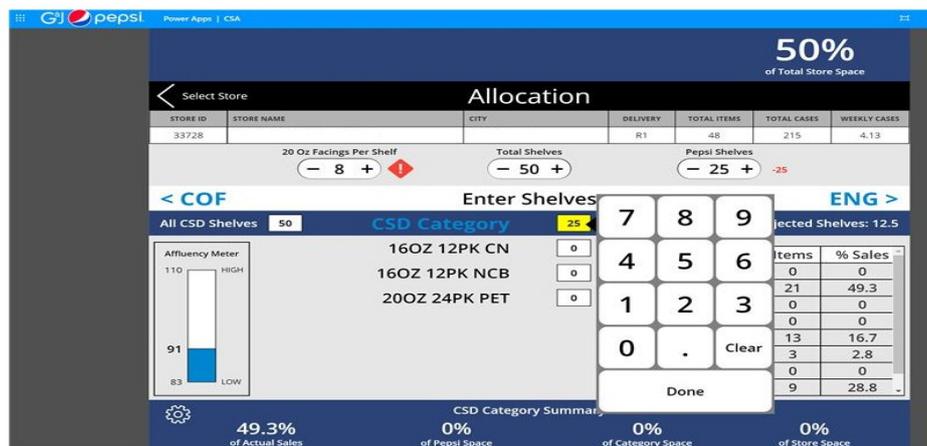


Figura 2.12: Interface gráfica da *app Cold Space Allocator* da G&J Pepsi-Cola Bottlers [78]

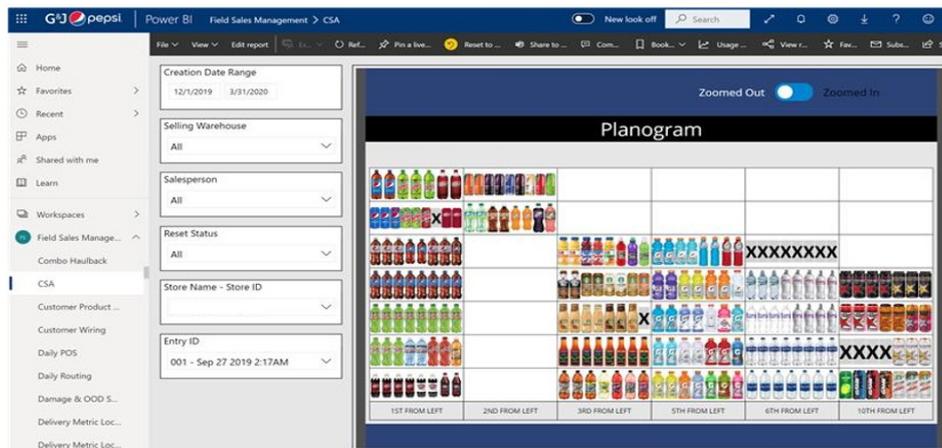


Figura 2.13: Relatório com a *app Cold Space Allocator* da G&J Pepsi-Cola Bottlers integrada [78]

Por outro lado um caso de uso simples, mas que gerava um problema de custos era a atribuição de veículos transportadores a condutores, que perdiam grande parte do seu tempo à procura do veículo que lhe fora conferido no parque de estacionamento de grandes dimensões, de uma das instalações da G&J Pepsi. Com a Power Platform, esse problema foi eliminado. Atualmente, o condutor recebe um mensagem de texto no seu dispositivo móvel, enviada pela *app*, que lhe indica o local do seu veículo no estacionamento, sempre que uma atribuição é realizada. Esta solução (Figura 2.14) confere uma redução no custo total de entrega e maior satisfação por parte dos motoristas, poupando cerca de 30 minutos do seu tempo diariamente [78].

É de notar, que a empresa em questão, apresenta mais casos de uso e implementações de soluções em Power Platform, destacando a importância e o impacto que a Power Platform teve no seu negócio [78].

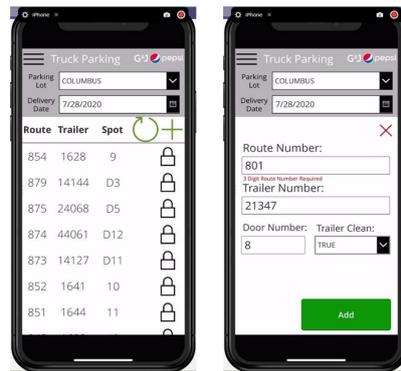


Figura 2.14: Interface móvel da *app Truck Parking* da G&J Pepsi-Cola Bottlers [78]

Capítulo 3

Abordagem Metodológica

Neste capítulo, como se pode observar pela Figura 3.1, será descrita a metodologia de investigação, assim como, a metodologia de trabalho, utilizadas na presente dissertação. A metodologia de investigação adotada foi a *Design Science*, mais concretamente, o método *Design Science Research* (DSR), sendo que tem como principal objetivo, o desenvolvimento de um artefacto como resposta ou solução de um problema prático, estabelecendo, em simultâneo, a relação entre o conhecimento técnico e o conhecimento científico [79]. Alinhada com esta metodologia, a metodologia de trabalho utilizada consiste no *Rapid Application Development* (RAD), que tal como o nome indica, permite o desenvolvimento rápido de *software*.

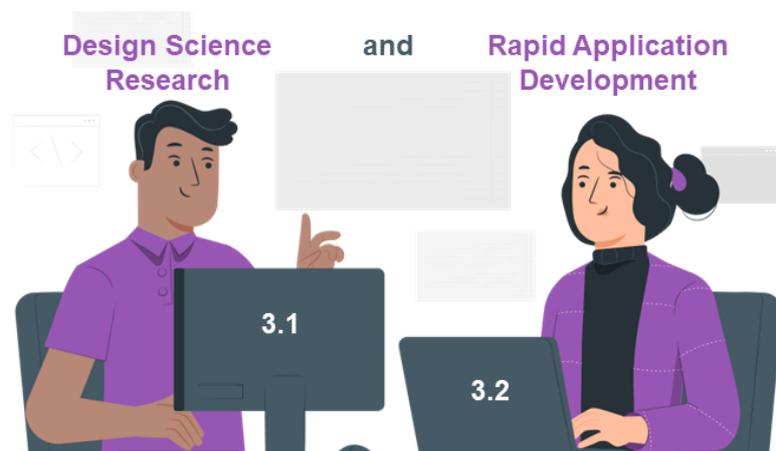


Figura 3.1: Estrutura do Capítulo 3

3.1 Metodologia de Investigação

Design Science Research

Contrariamente a outros métodos de investigação, que têm como principal foco a verificação de leis naturais ou teorias comportamentais, o método DSR adequa-se na investigação de problemas de natureza prática, devido ao seu pragmatismo, proporcionando benefícios inerentes à solução de problemas das organizações e empresas [80].

O propósito deste método consiste no desenvolvimento de artefactos que expandem as atuais fronteiras das TIC, a fim de melhorar a performance das organizações, com o intuito de criar novas soluções em resposta a problemas relevantes [81, 82].

Hevner considera que “o conhecimento e a compreensão do desenho de um problema e da sua solução são adquiridos na construção e aplicação de um artefacto.” (Hevner et al., p.82, parágrafo 1) [83], retratando o método DSR como um instrumento que possibilita não só a resolução de dificuldades de uma organização, como também conduz à criação de conhecimento [80, 81].

Efetuada a recolha das necessidades organizacionais e dos problemas do interesse do investigador, o método DSR serve de suporte, tanto no aperfeiçoamento de teorias existentes, bem como no desenvolvimento e construção de artefactos, sendo que para proceder à justificação da sua importância e à sua avaliação é fulcral possuir uma base de conhecimento, fundamentada pelos conceitos e métodos consolidados e estudados [80].

O modelo DSR, ilustrado na figura 3.2, consiste em três ciclos de pesquisa: relevância, rigor e *design*. O ciclo da relevância representa a ligação das atividades de *design* e os seus ambientes de aplicação correspondentes, permitindo a aquisição de requisitos funcionais para a resolução de problemas, inerentes a pessoas, organizações e/ou tecnologia. Por sua vez, o ciclo de rigor conecta as atividades de *design* com as pesquisas e bases de conhecimento existentes, integrando-as, e eventualmente, desenvolvendo-as, adicionando os resultados do processo de pesquisa. Localizado no centro do modelo DSR está o ciclo de *design*, que representa a iteração da construção e da avaliação dos artefactos projetados [84].

Os *outputs* ou resultados do DSR são os artefactos, concebidos, geralmente, para satisfazer uma necessidade ou para alcançar um determinado objetivo ou conjunto de objetivos. De seguida, estão enumerados os tipos de artefactos e as suas respetivas definições.

- Construtores - Os construtores surgem na conceção do problema e podem ser refinados ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento, representando um conjunto de vocabulário e símbolos utilizados para definir o problema dentro do domínio e especificar a solução. Estes conceitos possuem forte impacto em

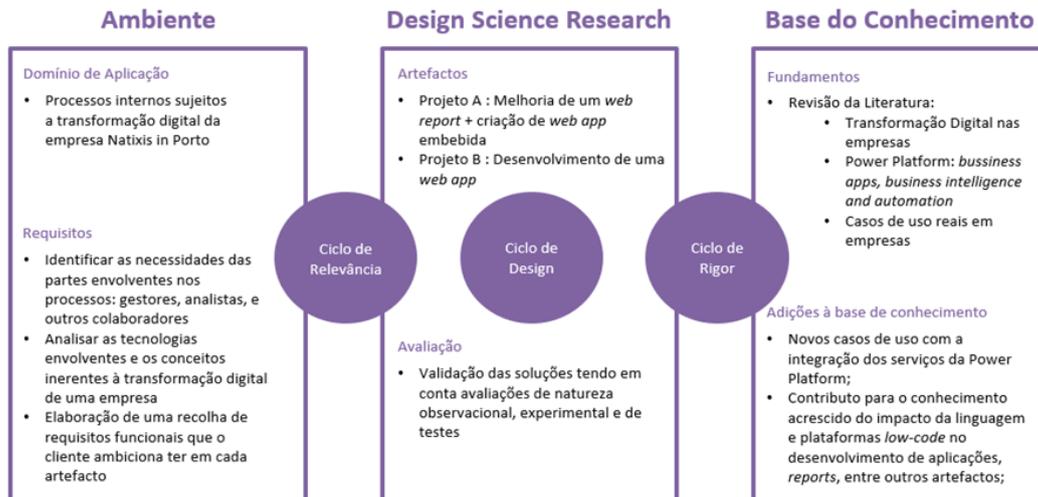


Figura 3.2: Modelo de DSR aplicado à presente dissertação, adaptado de [83]

ciências naturais e ciência do *design*, pois definem os termos usados na descrição do problema e das tarefas associadas à resolução do mesmo, permitindo o estabelecimento de uma linguagem que pode ser utilizada para partilhar o conhecimento dentro da área [81, 85].

- Modelos - um modelo é o conjunto de proposições que expressam o relacionamento entre os construtores, sendo uma representação de como as coisas são, ou seja uma descrição. Embora tenda a ser impreciso sobre detalhes, um modelo precisa sempre de ilustrar a estrutura da realidade, aferindo utilidade ao mesmo [81, 85].
- Métodos - um método é um conjunto de passos, um algoritmo ou guia para o desempenho de uma tarefa específica, sendo que esses passos são baseados em construtores e no modelo do espaço de soluções. Os métodos podem ser [81, 85]:
 - formais, recorrendo ao uso de métodos matemáticos ou algoritmos;
 - informais, recorrendo a abordagens que são descritas textualmente.
- Instâncias - uma instância é a operacionalização dos construtores, modelos e métodos de um sistema, ou seja, é a realização dos artefactos no ambiente de domínio, com a finalidade de demonstrar a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos envolvidos. Uma instância fornece uma solução funcional, cujo seu uso, estudo e melhoria, possibilita o impulsionamento de novas ideias e progressos na área [81, 85].

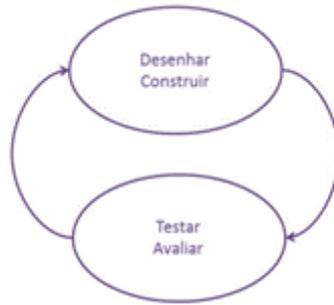


Figura 3.3: Ciclo de Construção e Avaliação do Artefacto [81]

O DSR apresenta-se como um paradigma de pesquisa em SI, apresentando a seguinte dicotomia: *Design* é simultaneamente, um processo (conjuntos de atividades) e um produto (artefacto), pois um processo é uma sequência de atividades que produz um produto inovador. Por sua vez, a avaliação do artefacto disponibiliza *feedback* e melhor compreensão sobre o problema, de forma a melhorar tanto a qualidade do produto como o *design* do processo. Este ciclo de construir e avaliar, apresentado na Figura 3.3, é geralmente iterado várias vezes antes que o artefacto final seja concebido, possibilitando a identificação de fraquezas e necessidades de refinamento [86]. O artefacto deve ser então, definido de forma rigorosa, consistente e coerente. O mesmo deve ser inovador e útil para a resolução do problema exposto, sendo por isso a sua construção e avaliação fundamentais [83].

A construção refere-se ao processo desenho e construção do artefacto, concebido para executar uma tarefa específica, demonstrando que o mesmo é factível. Após esta fase, o artefacto pode tornar-se num objeto de estudo [81].

A avaliação refere-se à definição de critérios e métricas de avaliação e, posteriormente, a avaliação do artefacto, de modo a identificar possíveis melhorias [81]. A avaliação de artefactos pode ser efetuada através de diversos meios, tais como, a observação, a análise, experimentação, descrição ou testes [84].

A presente dissertação seguiu as diretrizes da metodologia em questão, a fim de possuir os requisitos para a utilização eficaz desta [83, 85, 87].

Desenvolvimento e aplicação da Metodologia

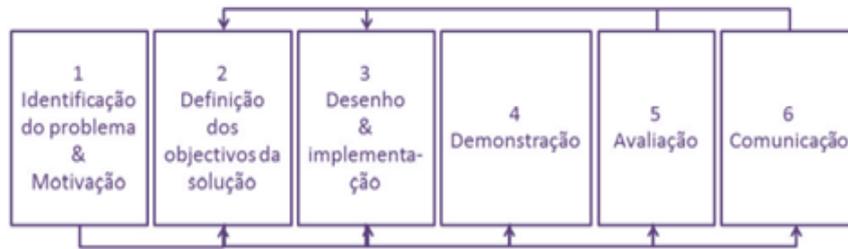


Figura 3.4: Etapas do método de pesquisa em *Design Science* [81]

Tendo por base pontos comuns de vários artigos lidos sobre as etapas de desenvolvimento de uma pesquisa em *Design Science*, Ken Peffers et al. definiram um modelo do processo para desenvolver e a avaliar uma investigação que utiliza o método de DSR, em SI, ilustrado na Figura 3.4. O processo é constituído por [81]:

- 1. Identificação do problema e motivação** – Nesta etapa o problema é definido, para posteriormente ser utilizado no desenvolvimento de artefactos, sendo fulcral demonstrar a sua relevância para a área em questão. Para isso é necessário um bom conhecimento sobre o estado da arte na área de domínio do problema. Em ambos projetos, o problema identificado refere-se aos processos internos de uma empresa num contexto de Transformação Digital, sendo que os mesmos apresentam um elevado consumo de tempo e baixa usabilidade e acessibilidade ao utilizador, necessitando de recorrer ao desenvolvimento de *software* dispendioso e com um tempo de desenvolvimento elevado. A motivação surge deste último ponto, que leva o investigador a adotar um desenvolvimento de soluções feitas à medida das necessidades do utilizador, que respondam ao problema em questão, com um custo e tempo de desenvolvimento mínimo, através da utilização do conceito de plataforma de desenvolvimento *low-code*, integrando os serviços da Power Platform, por forma a acompanhar o ritmo da Transformação Digital, no meio empresarial.
- 2. Definição dos objetivos para a solução** - Os objetivos e requisitos da solução devem ser definidos, numa segunda instância, podendo ser quantitativos ou qualitativos. O objetivo da primeira solução desenvolvida é permitir maior acessibilidade ao gestor ou analista que interage com o relatório do plano estratégico, de modo a que o mesmo possa manipular os dados e observar os mesmos em tempo real, sem ter de aguardar pela inserção destes pela equipa envolvida (sendo que este processo poderia demorar um dia, com o sistema anterior). Por outro lado, os objetivos da segunda solução passam por, não só, melhorar a experiência do utilizador no processo de compra (sendo que este

era feito através de emails, com o preenchimento de um formulário em Excel), como também automatizar o processo para a equipa envolvida que, anteriormente à solução tinha de preencher cada pedido de compra, manualmente na aplicação de faturação.

3. **Desenho e desenvolvimento** - Nesta fase desenham-se e constroem-se os artefactos, incluindo todos os passos da construção do artefacto, desde a definição das suas funcionalidades e arquitetura, até ao seu desenho e desenvolvimento. O artefacto do Projeto A é um *web report* em Power BI que permite a análise e visualização de dados sobre os orçamentos, gastos e poupanças dos programas e áreas de negócio inerentes à empresa, assim como a sua manipulação dentro do Power BI com a integração do Power Apps e do Power Automate, para que os dados sejam consumidos em tempo real. O artefacto do Projeto B, por sua vez, é uma aplicação *web* desenvolvida em Power Apps com a integração do Power Automate, para efetuar pedidos de compra, aprovar ou rejeitar os mesmos, e fazer a sua exportação para o ficheiro que dará entrada no *software* de faturação da empresa.
4. **Demonstração** - Nesta etapa faz-se a demonstração do uso do artefacto na resolução do problema, podendo envolver experiências, simulações, aplicações em casos de estudo, entre outros. Em ambos os projetos a demonstração será feita às partes intervenientes, de forma a que estes acompanhem o estado dos protótipos desenvolvidos, ao longo do tempo de desenvolvimento estabelecido. Para além disso, o projeto B será apresentado como uma nova solução para pedidos de compra com um valor menor, substituindo nesses casos a aplicação já existente no grupo, sendo necessário, para isso, recorrer à sua demonstração.
5. **Avaliação** - Esta fase baseia-se na verificação, concluindo se o artefacto suporta a solução do problema, observando e medindo os resultados comparativamente com os objetivos propostos. Por conseguinte, é necessário estudar as técnicas de análise e métricas relevantes para a avaliação do mesmo. Em ambos os projetos, a avaliação centra-se no *feedback* do utilizador e na contabilização dos ganhos e poupanças operacionais (pessoas e gastos financeiros), comparativamente aos processos utilizados anteriormente à implementação das soluções. Dependendo dos resultados da avaliação, o investigador pode decidir retroceder à etapa 3 e melhorar o artefacto, ou retroceder à etapa 2 e redefinir os objetivos da solução, ou prosseguir para a fase seguinte e deixar possíveis melhorias para trabalhos futuros.
6. **Comunicação do resultado** - Na fase final o problema é divulgado assim como a sua relevância, os seus artefactos e a sua utilidade, juntamente com os resultados obtidos. Nesta fase, é também possível que face a apreciações seja

necessário redefinir os objetivos da solução, ou reconstruir o artefacto. Para ambos os projetos a comunicação será feita tanto para os colaboradores da empresa, como para gestores, sendo que, ambos os artefactos desenvolvidos despertam interesse ao público referido.

3.2 Metodologia de Trabalho

Rapid Application Development

A metodologia *Rapid Application Development* (RAD) [88, 89] ou Desenvolvimento Rápido de Aplicações surgiu em 1980 como alternativa aos métodos rígidos de desenvolvimento de *software*, como é o caso do método *Structured Systems Analysis and Design* (SSADM) e o método da Cascata (*Waterfall*). Este último método, que predominava na década de 70, baseia-se, essencialmente, num mapa sequencial de várias etapas, onde cada etapa depende da conclusão da anterior. Por esta razão, esta abordagem metodológica apresenta-se pouco flexível no desenvolvimento de *software* num ambiente com um ritmo de crescimento e transformação acelerado [88]. Verificou-se também que este método resultava no desenvolvimento de aplicações que já não correspondiam às necessidades do cliente, graças às mudanças ocorridas nos requisitos, durante o elevado rácio de tempo despendido na construção da aplicação [89].

Contrariamente, a metodologia RAD foca-se no desenvolvimento de sistemas num curto período de tempo, de forma iterativa e incremental, com base no *feedback* contínuo do cliente. O seu principal objetivo consiste na entrega rápida de *software* com qualidade e a baixo custo [90].

Esta metodologia partilha passos semelhantes com a metodologia *Agile*, sendo frequentemente identificada como uma forma ágil de desenvolvimento de *software*. Porém o RAD foca-se na entrega de protótipos, enquanto o *Agile*, dedica-se à entrega de funcionalidades em várias fases ao longo do ciclo do desenvolvimento. Por conseguinte, o RAD é um tipo da metodologia *Agile*, que oferece resultados em tempo real e fornece a entrega de um produto, refinando e atualizando as funcionalidades do mesmo conforme o necessário [91, 92].

O método apresentado segue o modelo ilustrado na figura 3.5.

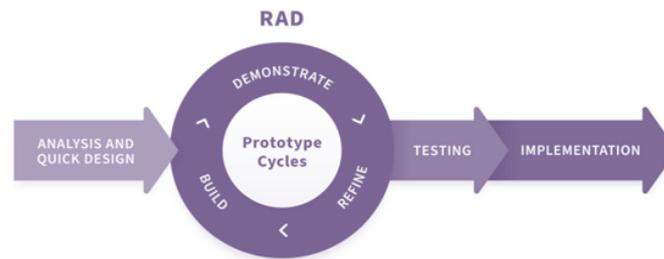


Figura 3.5: 4 Fases da Metodologia RAD [93]

1. **Definição dos requisitos do projeto** - Neste ponto, todas as partes envolvidas no projeto - cliente, programadores, utilizadores e intervenientes - reúnem-se para definir os requisitos do projeto em questão, os objetivos, prazos e orçamento. Geralmente, os intervenientes apresentam um resumo inicial da sua visão em relação ao projeto e os programadores ajudam a finalizar e a consolidar esses requisitos. O método utilizado permite que haja flexibilidade para mudar o ciclo de desenvolvimento, repensando os requisitos outrora definidos [91, 94].
2. **Ciclo de Protótipo** - Esta etapa tem por base a criação de modelos e protótipos, sendo o objetivo produzir, de forma rápida, um modelo de trabalho para apresentar ao cliente e utilizadores. Após construído o protótipo, os utilizadores dão o seu *feedback* sobre o mesmo. Consoante os *inputs* dos utilizadores, os programadores podem alterar ou aperfeiçoar os protótipos, otimizando-os. Uma vez que fazem uso de ferramentas de programação rápida, as equipas de programação envolvidas têm possibilidade de aplicar alterações num curto período de tempo [91, 94].
3. **Testagem** - Quando o protótipo está praticamente finalizado deve ser testado, a fim de verificar se existem erros, *bugs* ou componentes defeituosos. Aqui o foco central é a experiência do utilizador ao interagir com a *app* [91, 94].
4. **Implementação** - Na última fase, passa-se à apresentação da aplicação finalizada e otimizada aos intervenientes [91, 94].

Algumas vantagens e desvantagens do uso desta metodologia são detalhadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1: Vantagens e Desvantagens da aplicação da metodologia RAD [23]

Vantagens	Desvantagens
Velocidade de desenvolvimento maior comparativamente à abordagem tradicional de desenvolvimento de <i>software</i> .	Deixa de ser eficiente quando muitas equipas trabalham sobre o mesmo projeto, sendo que isso requer inter-comunicação, tornando o ciclo de desenvolvimento mais lento.
Custos menores associados ao menor risco que apresenta, tendo em conta que o seu processo é revisado pelas partes envolvidas em cada ciclo de entrega.	O foco na interface, devido às demonstrações regulares feitas ao cliente, pode ser uma desvantagem, se o programador se focar demasiado no <i>front-end</i> e não estabelecer boas práticas sobre o <i>back-end</i> .

Capítulo 4

Conceção dos Artefactos

Na presente dissertação foram elaborados dois casos de uso com a integração dos serviços da Power Platform e dos conceitos analisados no Estado da Arte. Ambos os casos de uso foram desenvolvidos pela necessidade de melhorar os processos internos da empresa em questão. O projeto A denomina-se de **TPO – Strategic Plan**, e o projeto B é identificado como **Purchase Request App**.

Neste capítulo irão ser descritos as etapas de ambos os projetos, A (4.1.1 - 4.1.3) e B (4.2.1 - 4.2.3), representadas na Figura 4.1 - Planeamento, Desenho e Desenvolvimento -, e por isso o mesmo encontra-se dividido em duas secções. No planeamento é realizada uma análise sobre o projeto em questão, apurando o seu processo, atualmente, a fim de identificar os problemas associados a este. Identificado o problema passa-se ao estudo e introdução de uma possível solução, que será desenhada na secção de desenho e posteriormente desenvolvida.

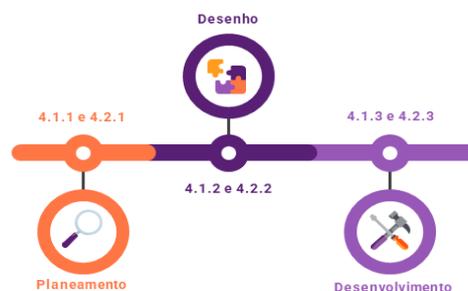


Figura 4.1: Estrutura do Capítulo 4, para cada projeto

4.1 Projeto A - TPO Strategic Plan

4.1.1 Planeamento

Análise do projeto e Identificação do problema

O primeiro projeto, denominado de Projeto A ou **TPO – Strategic Plan**, desenvolvido na empresa em questão, já existia em forma de um relatório *web*. Este tem como objetivo ajudar os gestores a acompanharem o progresso dos programas do Plano Estratégico, apresentando KPIs importantes numa *dashboard*, permitindo a partilha de *insights* com executivos de *C-level* de forma eficiente e possibilitando a estes a capacidade de tomarem decisões rápidas, baseadas em dados. O *dashboard* mencionado tinha o aspeto retratado na Figura 4.2, sendo maioritariamente constituído por tabelas, a pedido do cliente, para facilitar a transição da visualização do Excel para o Power BI. É necessário salientar que alguns dados dos visuais do *dashboard* e do *report*, encontram-se desfocados por questões de sigilo.

Figura 4.2: *Dashboard* inicial do TPO

Os dados apresentados no relatório eram recentes, porém, este não aferia a possibilidade do gestor poder visualizar e analisar os mesmos, aquando do *upload* dos novos dados e por essa razão a análise carecia de dados em tempo real. O processo consistia no utilizador fazer o *upload* do ficheiro Excel com os dados para uma *workstation*. Todos os dias, num horário estipulado o ficheiro era enviado para a *Network Attached Storage* (NAS) que é a localização do armazenamento para os ficheiros de Excel carregados, ficheiros *SQL Server Integration Services* (SSIS), entre outros. Posteriormente, era executado o Control-M para correr o processo ETL sobre o pacote de SSIS e popular os dados no *data warehouse*, sendo que este era atualizado no Power BI segundo um horário diário. Este processo está representado na Figura 4.3.

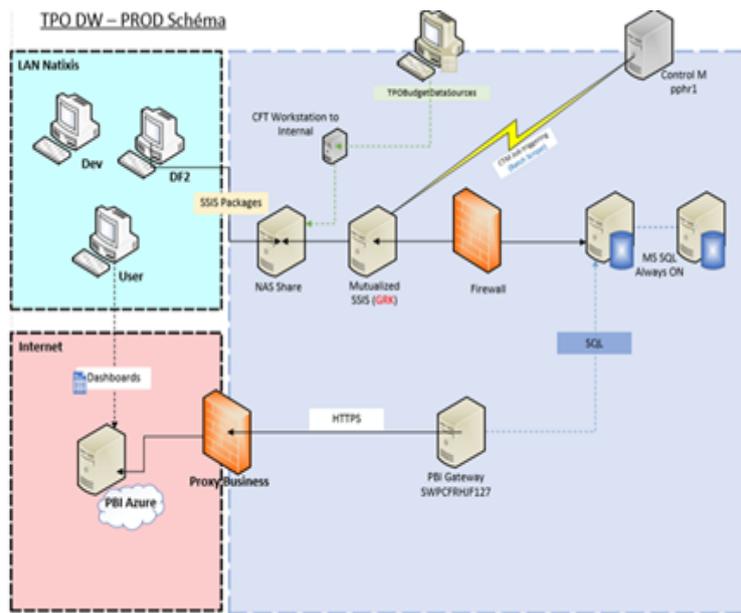


Figura 4.3: Processo inicial do upload da base de dados do TPO

A arquitetura da solução, apresentada na Figura 4.4, consistia na fonte dos dados, o ficheiro de Excel armazenado no NAS, que por conseguinte era submetido ao processo de ETL no SQL Server, de modo a importar esses dados prontos a serem utilizados no relatório em Power BI, através de uma *gateway*, devido aos dados estarem armazenados numa base de dados *on-premises* [95].

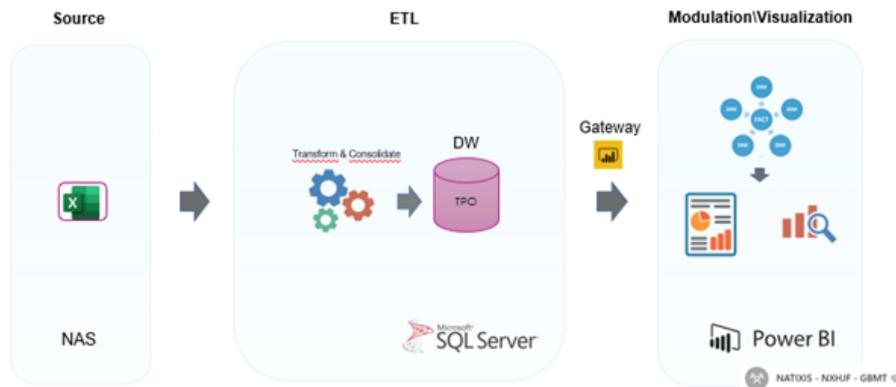


Figura 4.4: Arquitetura inicial do TPO

O modelo semântico dos dados contém 5 tabelas de dimensão - *Program*, *Business*, *Scope*, *Year* e *Quarter* -, que auxiliam com dados complementares as 2 tabelas factuais - *Actuals* e *Budget* - que contém os dados que permitem aos utilizadores acompanhar e analisar o desempenho de métricas ou indicadores. Este modelo apresenta o esquema de estrela e está desenhado na Figura 4.5. A Tabela A.1, do Anexo A, descreve o significado das tabelas do modelo semântico.

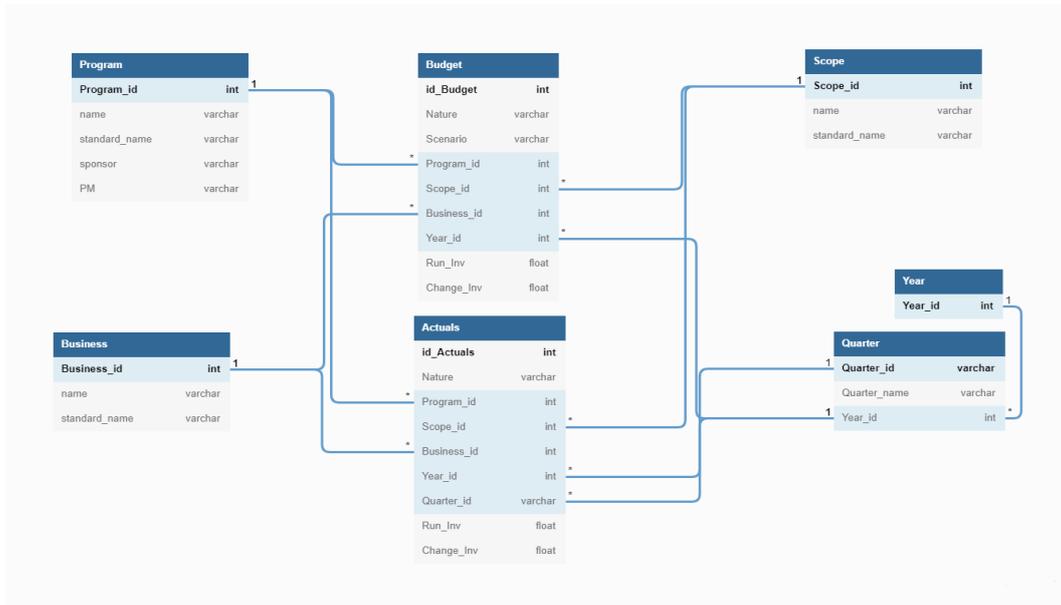


Figura 4.5: Modelo semântico dos dados do Projeto A

Solução

Identificado o problema, relacionado com o tempo de espera para a observação de dados em tempo real, prosseguiu-se o estudo de uma solução que permitisse ao utilizador, manipular os dados e observar os *insights* inerentes a estes, diminuindo significativamente o período de espera anteriormente vivenciado. O presente caso de uso tem como objetivo a criação de um PoC que melhore a experiência do utilizador na usabilidade do relatório do plano estratégico, para que o mesmo tenha a seu dispor uma solução completa, somente num artefacto. Para isso, a prova de conceito deve possibilitar a manipulação da fonte dos dados de forma acessível ao utilizador. Pretende-se também que o utilizador possa executar o processo dr ETL no *dataset* e, posteriormente, a atualização dos dados apresentados nos visuais do relatório.

4.1.2 Desenho

Requisitos

Tendo estes pontos em conta realizou-se a primeira reunião com as partes envolvidas no projeto para recolher os requisitos desejados referentes à solução, numa fase primária. Os mesmos estão documentados na Tabela A.2, no Anexo A.

Estes foram analisados para a aferição da sua execução. Em relação ao primeiro requisito, que requeria o *upload* de nova fonte de dados, verificou-se que o mesmo é factível com o auxílio do Power Apps como interface para efetuar o *upload*, tendo em conta que é possível integrar os serviços da Power Platform num artefacto, como já foi demonstrado no Capítulo 2, referente ao Estado da Arte. Graças a isso, o

requisito número 2 é também executável através do Power Automate, permitindo que o *dataset* do *report* no Power BI Service seja atualizado desde que este esteja num *workspace premium*, conseqüentemente, não existindo limitação no número de vezes que o mesmo pode ser atualizado [96]. Desta forma, a solução não impõe restrições ao utilizadores no número de vezes que estes podem fazer o *upload* e atualizar o *dataset* por dia.

Inerente ao terceiro requisito, que consistia na utilização de um *dataflow* para a realização do ETL, efetivou-se que a sua execução não seria possível, aliado ao facto do conector do Power Query Dataflows não estar validado pela política de segurança da empresa em questão. Face a esta limitação optou-se por executar o processo ETL no próprio *dataset*, sendo que o mesmo será atualizado em cada *upload*. O *dataset* apresenta-se como a camada de modelação do relatório, que integra [97]:

- dados armazenados em cache de uma ou mais fontes de dados;
- o conjunto de funções de Power Query (linguagem M) que preparam os dados a serem consultados no relatório;
- as expressões e fórmulas de DAX (colunas, tabelas calculadas e *measures*).

O último requisito requer a atualização dos visuais de forma automática, após o *upload* e por essa razão foi necessário avaliar os tipos de armazenamento possíveis no Power BI. O modo de armazenamento define onde serão armazenadas as tabelas e de que maneira as *queries* serão executadas sobre as mesmas. No Power BI existem três modos de armazenamento [98]:

- **DirectQuery**: em que, os dados não são importados para o Power BI e por isso as *queries* são executadas na *data source*, e os resultados das mesmas são enviados para os visuais do Power BI;
- **Import**: os dados são armazenados na memória do Power BI Server (máquina que executa o Power BI), e todas as *queries* são executadas na estrutura de memória e não na *data source*;
- **Dual**: Permite a utilização da combinação de tabelas de ambos os modos de armazenamento.

O modo *DirectQuery* permite a utilização da função de *Automatic Page Refresh*, que, tal como o nome indica, faz a atualização automática da página do relatório, segundo um intervalo de tempo definido, ou mediante a deteção de uma alteração num parâmetro pré-definido [99]. Em adição, na integração do Power Apps com o Power BI, é criado um componente na aplicação, apelidado pela Power Platform, de *PowerBIIntegration* que possui a função *PowerBIIntegration.Refresh()*, que atualiza os visuais do *report* integrado com a aplicação. Deste modo, ao utilizar uma base de

dados com *DirectQuery* como forma de armazenamento, este comando ao atualizar os visuais, atualiza, simultaneamente o *dataset* não havendo necessidade de recorrer a um *workflow* externo que o faça.

Concluiu-se com este estudo, que a forma mais imediata e acessível de cumprir com o último requisito seria optar por uma base de dados que suporte *DirectQuery*. Porém, por se tratar de uma prova de conceito, optou-se por utilizar o Ficheiro Excel (.xlsx) diretamente como a base de dados do sistema, utilizando o modo de *import*, sendo que esta não suporta *DirectQuery*. Esta opção não invalida a atualização dos visuais de forma automática, simplesmente obriga a utilização de um *workflow* que faça a atualização do *dataset* sempre que o *upload* for realizado, ou seja, os novos dados são importados para o Power BI cada vez que o *flow* é executado.

Na segunda reunião, os requisitos foram especificados e documentados, tendo em conta os detalhes reunidos, a fim de provarem a sua conceção. Na Tabela 4.1 estão apresentados os requisitos validados para a presente solução.

Tabela 4.1: Segundo levantamento de requisitos do Projeto A

ID	Tipo	Descrição
1	F	O utilizador deve poder fazer o <i>upload</i> do ficheiro Excel no <i>report</i> .
2	F	Atualização do <i>dataset</i> (consequente, execução do processo ETL), após o <i>upload</i> ou manipulação dos dados no formulário.
3	F	Atualização dos visuais do <i>report</i> , após o <i>upload</i> ou outra ação de manipulação dos dados no formulário
4	F	Deve permitir que o utilizador efetue funções CRUD diretamente sobre a base de dados, dentro do <i>report</i> no Power BI.
5	F	Deverá fornecer sempre que solicitado, o ficheiro Excel que alimenta a base de dados, por meio de um email, com o ficheiro anexado.
6	F	Visualização dos dados em gráficos e com cores indicativas
7	NF	O PoC deve ser desenvolvido através dos serviços da Power Platform.

É de notar, que o requisito 1 manteve-se igual ao primeiro levantamento de requisitos, enquanto que o 2 e 3 foram reformulados no sentido de serem exequíveis. Adicionalmente, 4 novos requisitos foram acrescentados nesta fase (ID = 4, 5, 6 e 7) com o foco de, possibilitar a manipulação de cada linha das tabelas factuais do ficheiro por parte do utilizador, através de uma interface acessível e intuitiva em formato de formulário (ID=4), para dar acessibilidade ao ficheiro que alimenta o relatório, permitindo que o utilizador possa requerer que este lhe seja enviado por email (ID=5), permitir, também que o utilizador possa retirar *insights* imediatos dos dados, através de visuais mais gráficos e indicativos, substituindo parcialmente as antigas tabelas (ID=6). Todos estes requisitos devem ser desenvolvidos através da

Power Platform e da integração dos seus serviços, tal como foi indicado no requisito não funcional (ID=7).

Atores e Casos de Uso

Um ator representa uma entidade externa que interage com o sistema. Desta forma, considerando os objetivos estipulados na secção anterior e tendo em conta que este relatório é uma ferramenta com a finalidade de ser utilizada por gestores da empresa sobre o planeamento estratégico da mesma, definiu-se que apenas um interveniente interage com o sistema, sendo este o gestor. É de notar, que as permissões de acesso ao relatório são controladas através do protocolo de segurança da empresa em questão e por essa razão, apenas têm acesso ao relatório os utilizadores que possuem a licença para o mesmo, que neste caso são os gestores.

O gestor pode efetuar todas as funcionalidades sobre o sistema, sendo que tem ao seu dispor os seguintes casos de uso:

- a visualização dos dados no *dashboard*;
- a solicitação do ficheiro da fonte de dados;
- o carregamento da nova fonte de dados do relatório;
- a consulta dos registos de custos e poupanças, estimados e efetivos;
- a edição de registos;
- a introdução de novos registos;
- a eliminação de registos.

A Figura 4.6 ilustra o diagrama de casos de uso do projeto referido.

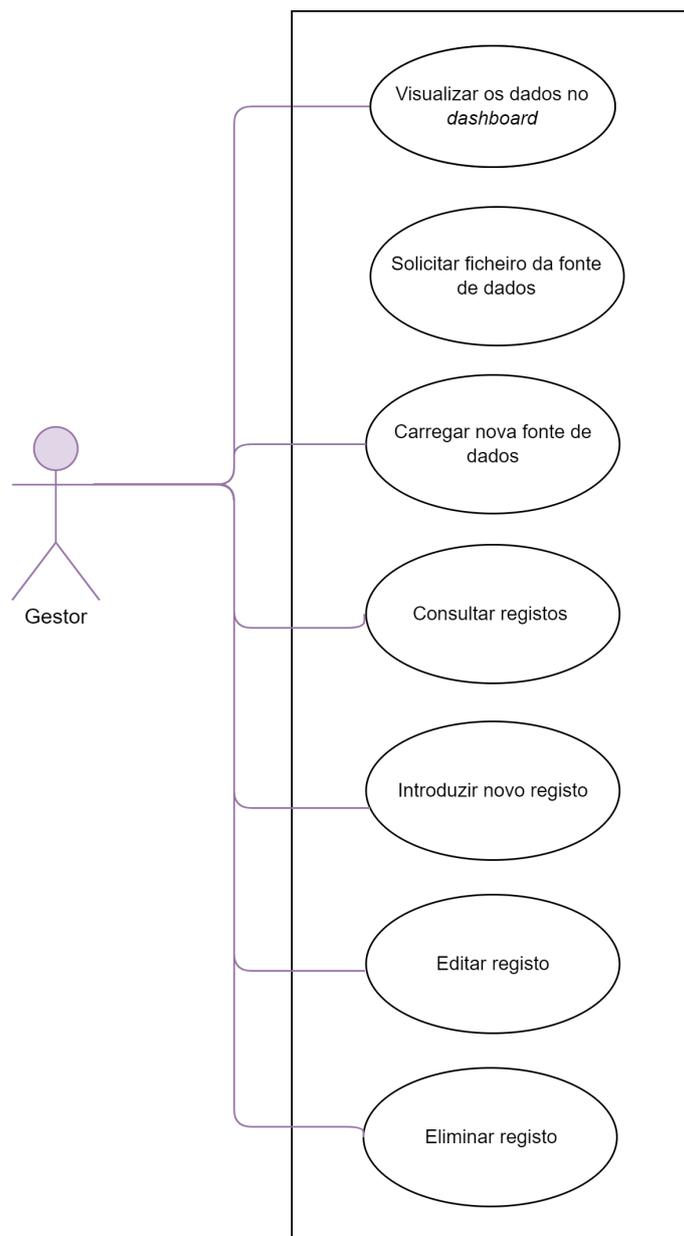


Figura 4.6: Diagrama de Casos de Uso do projeto TPO

Cenários

Para cada caso de uso apresentado no diagrama da Figura 4.6, foram elaborados cenários que descrevem uma situação de uso do sistema. Estes cenários apresentam-se nas Tabelas 4.2 - 4.8.

O controlo de acesso referido como pré-condição em todos os cenários é realizado através do protocolo de segurança da empresa, sendo necessária a atribuição de licenças para a utilização do artefacto confeccionado. As soluções desenvolvidas nos serviços mencionados devem ser partilhadas com o perfil associado à licença referida, para que o ator tenha acesso às mesmas.

Tabela 4.2: Cenário referente ao caso de uso de Visualizar o *dashboard*

Caso de Uso	Visualizar o <i>dashboard</i>
Objetivo	Permitir ao gestor visualizar e analisar os dados.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. O gestor entra no relatório no Power BI. 2. No relatório, o gestor pode visualizar os dados através de diversos visuais.
Pós-condição	N.D

Tabela 4.3: Cenário referente a Solicitar o ficheiro da fonte de dados

Caso de Uso	Solicitar ficheiro da fonte de dados
Objetivo	Permitir a solicitação do envio de um email com um ficheiro cópia da fonte de dados (Excel).
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Através do <i>dashboard</i>, o gestor solicita o ficheiro da fonte de dados, carregando no botão “Send Data Source”. 2. O <i>flow</i> responsável pelo envio do email com o ficheiro é ativado. 3. Por meio do conector de Sharepoint (local de armazenamento da <i>data source</i>), o <i>flow</i> adquire o conteúdo do ficheiro de Excel que alimenta o relatório. 4. De seguida, envia um email para o gestor com o ficheiro anexado, terminando o <i>flow</i>.
Pós-condição	O email será enviado para o gestor que o irá receber na sua caixa de entrada.

O cenário referente à Tabela 4.4 é exequível através de uma aplicação embebida no relatório com a integração de um *flow* responsável pelo *upload* da nova fonte de dados na localização do ficheiro que alimenta o relatório.

Tabela 4.4: Cenário referente a Carregar nova fonte de dados

Caso de Uso	Carregar nova fonte de dados
Objetivo	Permitir ao gestor carregar um ficheiro como nova fonte de dados para o relatório.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Através do <i>dashboard</i>, o gestor carrega no botão “Upload Data Source”. 2. Um <i>pop-up</i> é aberto, com um campo para o gestor efetuar o carregamento do ficheiro Excel. Este campo restringe o formato do ficheiro, sendo que apenas possibilita o carregamento de ficheiros Excel, com o nome do ficheiro da fonte de dados. 3. Carregado o ficheiro, o gestor pressiona o botão de “Upload” dentro do <i>pop-up</i>, ativando o <i>workflow</i> responsável por este processo. 4. O <i>flow</i> procede à criação do ficheiro, na localização da fonte de dados que alimenta o relatório do Power BI, substituindo o antigo pelo novo ficheiro. 5. De seguida o <i>flow</i> regista na lista do Sharepoint responsável pelo registo do histórico de <i>uploads</i> efetuados, a data do <i>upload</i> realizado. 6. Ao registo no passo 5, é anexado, pelo <i>flow</i>, o ficheiro carregado pelo gestor. 7. O <i>dataset</i> é atualizado pelo <i>flow</i>. 8. O <i>flow</i> responde para a aplicação, se foi executado com sucesso ou não. <ol style="list-style-type: none"> a) Caso a execução do <i>flow</i> seja bem sucedida, o gestor recebe uma mensagem de sucesso na interface gráfica e os visuais do relatório são atualizados, seguindo-se para o passo 9. b) Caso tenha falhado, o gestor recebe uma mensagem de erro na interface gráfica e os visuais não são atualizados, seguindo-se para o próximo passo. 9. O gestor carrega no ícone de “Back” para fechar a janela do <i>pop-up</i>.
Pós-condição	O gestor visualiza os dados do ficheiro carregado no <i>report</i> .

Os cenários das Tabelas 4.5 - 4.8 apresentam os casos de uso das funções de CRUD. Estes casos de uso são possíveis de realizar através de uma aplicação embebida no relatório com a integração de um *flow* responsável pelo tipo de função que

o ator efetuar.

Tabela 4.5: Cenário referente a Consultar registos

Caso de Uso	Consultar registos
Objetivo	Permitir ao gestor consultar todos os registos de dados de custos e poupanças, efetivos e estimados.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa.
Descrição	<p>1. Através do menu do <i>dashboard</i>, o gestor navega para a página “Actuals” ou “Budget”, mediante o tipo de dados que pretende consultar, efetivos ou estimados, respetivamente.</p> <p>2. Na página, através de uma aplicação embebida no relatório é possível observar a listagem de todos os registos. Adicionalmente, nesta página através do ícone de criar é possível criar um novo registo na base de dados.</p> <p>3. Para facilitar e efetivar a consulta, o gestor pode recorrer ao painel de filtros do relatório e filtrar os dados por ano, escopo, programa, negócio, gestor do programa e patrocinador.</p> <p>4. A fim de consultar os detalhes de um registo específico, o gestor clica sobre a linha do mesmo.</p> <p>5. A aplicação abre um <i>pop-up</i> que contém os detalhes do registo selecionado. Neste <i>pop-up</i> o gestor pode selecionar os ícones de editar ou de eliminar, para proceder com estas ações.</p>
Pós-condição	N.D

Tabela 4.6: Cenário referente a Introduzir novo registo

Caso de Uso	Introduzir novo registo
Objetivo	Permitir ao gestor introduzir um novo registo na fonte de dados.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se na página de consulta de registos.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Através da página “Actuals” ou “Budget”, mediante a escolha do gestor, este carrega no ícone de “Criar” novo registo. 2. A janela de criação do registo é aberta, permitindo ao gestor seleccionar e introduzir os dados, preenchendo os campos. 3. Após a criação, o ator carrega no botão “Submit”, que verifica se todos os campos obrigatórios estão preenchidos. <ol style="list-style-type: none"> a) Se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos, segue-se ao passo 4. b) Se não se verificar que todos os campos obrigatórios estão preenchidos, o sistema alerta o gestor indicando os campos que este deve preencher, voltando ao passo 2. 4. O botão ativa o <i>flow</i>, que verifica o tipo de ação (<i>edit, create</i> ou <i>delete</i>) que o gestor pretende efetuar, sendo este de criação. 5. O <i>flow</i> utiliza o conector de Excel para criar os detalhes do registo seleccionado na base de dados. 6. O <i>dataset</i> é atualizado pelo <i>flow</i>. 7. O <i>flow</i> responde para a aplicação, se foi executado com sucesso ou não. <ol style="list-style-type: none"> a) Caso a execução do <i>flow</i> seja bem sucedida, o gestor recebe uma mensagem de sucesso na interface gráfica e os visuais do relatório são atualizados, seguindo-se para o passo 8.a). b) Caso tenha falhado, o gestor recebe uma mensagem de erro na interface gráfica e os visuais não são atualizados, seguindo-se para o passo 8.b). 8. O gestor fecha a mensagem. <ol style="list-style-type: none"> a) Se a criação foi bem sucedida, o gestor volta à pagina de consulta dos registos. b) Caso a edição tenha falhado, o gestor permanece na página de criação do registo seleccionado, a fim de tentar submeter o mesmo, novamente.
Pós-condição	O gestor visualiza o novo registo na página de consulta registos.

Tabela 4.7: Cenário referente a Editar Registo

Caso de Uso	Editar registo
Objetivo	Permitir ao gestor editar um registo na fonte de dados.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se no <i>pop-up</i> de consulta dos detalhes de um registo.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. No <i>pop-up</i> de visualização de detalhes do registo selecionado, o gestor clica no ícone de edição. 2. A janela de edição fica visível para que o gestor proceda às modificações desejadas. 3. Após a edição, o ator carrega no botão “Save”, que verifica se todos os campos obrigatórios estão preenchidos. <ol style="list-style-type: none"> a) Se todos os campos obrigatórios estiverem preenchidos, segue-se ao passo 4. b) Se não se verificar que todos os campos obrigatórios estão preenchidos, o sistema alerta o gestor indicando os campos que este deve preencher, voltando ao passo 2. 4. O botão ativa o <i>flow</i>, que verifica o tipo de ação (<i>edit, create</i> ou <i>delete</i>) que o gestor pretende efetuar, sendo este de edição. 5. O <i>flow</i> utiliza o conector de Excel para editar os detalhes do registo selecionado na base de dados. 6. O <i>dataset</i> é atualizado pelo <i>flow</i>. 7. O <i>flow</i> responde para a aplicação, se foi executado com sucesso ou não. <ol style="list-style-type: none"> a) Caso a execução do <i>flow</i> seja bem sucedida, o gestor recebe uma mensagem de sucesso na interface gráfica e os visuais do relatório são atualizados, seguindo-se para o passo 8.a). b) Caso tenha falhado, o gestor recebe uma mensagem de erro na interface gráfica e os visuais não são atualizados, seguindo-se para o passo 8.b). 8. O gestor fecha a mensagem. <ol style="list-style-type: none"> a) Se a edição foi bem sucedida, o gestor volta à página de consulta dos registos. b) Caso a edição tenha falhado, o gestor permanece na página de edição do registo selecionado, a fim de tentar guardar as modificações realizadas, novamente.
Pós-condição	O gestor visualiza as alterações na página de consulta registos.

Tabela 4.8: Cenário referente a Eliminar Registo

Caso de Uso	Eliminar registo
Objetivo	Permitir ao gestor eliminar um registo na fonte de dados.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se no <i>pop-up</i> de consulta dos detalhes de um registo.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. No <i>pop-up</i> de visualização de detalhes do registo selecionado, o gestor clica no ícone de eliminar. 2. A janela de confirmação da eliminação do pedido selecionado é demonstrada na interface gráfica. <ol style="list-style-type: none"> a) Se o gestor não confirmar, selecionando o botão “No”, a janela é fechada pelo sistema retornando à página de consulta dos registos, não seguindo para os próximos passos. b) Se o gestor selecionar o botão “Yes”, a ação é confirmada seguindo-se o passo 3. 3. O botão ativa o <i>flow</i>, que verifica o tipo de ação (<i>edit, create</i> ou <i>delete</i>) que o gestor pretende efetuar, sendo este de eliminação. 4. O <i>flow</i> utiliza o conector de Excel para eliminar o registo da base de dados. 5. O <i>dataset</i> é atualizado pelo <i>flow</i>. 6. O <i>flow</i> responde para a aplicação, se foi executado com sucesso ou não. <ol style="list-style-type: none"> a) Caso a execução do <i>flow</i> seja bem sucedida, o gestor recebe uma mensagem de sucesso na interface gráfica e os visuais do relatório são atualizados, seguindo-se para o passo 7. b) Caso tenha falhado, o gestor recebe uma mensagem de erro na interface gráfica e os visuais não são atualizados, seguindo-se para o passo 7. 7. O gestor fecha a mensagem, voltando à página de consulta dos registos.
Pós-condição	O gestor visualiza os dados na página de consulta de registos.

Arquitetura

Estipulado o desenho, passa-se à conceção da arquitetura a utilizar na solução, que permite ao leitor uma compreensão de alto-nível sobre o funcionamento do sistema e dos componentes que o constituem.

A arquitetura deste projeto está apresentada na Figura 4.7 e divide-se em 3 componentes:

- **Base de dados:** A base de dados deste projeto é um ficheiro de Excel que está localizado numa pasta no Sharepoint. A sua localização foi escolhida com o intuito de evitar que a base de dados estivesse numa máquina local, ao invés de estar na *cloud*. Isto deve-se ao facto de ser acessível na utilização dos conectores de Sharepoint e de Excel, que funcionam na *cloud*, e adicionalmente, reduzindo custos, sem ter necessidade de recorrer a um conector *premium*, como é o caso do SQL Server. O modelo semântico inicial do projeto foi mantido.
- **Power BI dataset:** O *dataset*, como já foi descrito anteriormente, é a ponte entre os dados da fonte de dados e do relatório.
- **Power BI report:** É neste componente onde “a magia acontece”. O relatório é o *front-end* do artefato, e é neste que estão integrados os serviços da Power Platform, que permitem as funcionalidades da aplicação.



Figura 4.7: Arquitetura da solução do Projeto A

4.1.3 Desenvolvimento

Nesta fase iniciou-se o desenvolvimento da solução, com base nos diagramas e cenários elaborados na secção anterior. Numa primeira instância, foi concebida a interface gráfica com o Power Apps. Posteriormente, seguiu-se a integração com os *workflows* necessários, estruturados no Power Automate. Desta forma, esta secção está dividida em três partes: a primeira refere-se ao desenvolvimento das aplicações embebidas no relatório, a segunda envolve-se com o desenvolvimento dos *workflows* posteriormente integrados nas respetivas aplicações, e a terceira explora o **front-end** do relatório concebido e os visuais constituintes deste.

Interface gráfica

A primeira interface a ser desenvolvida refere-se ao *Upload* da nova base dados. Esta interface é desenvolvida através do visual *Power Apps for Power BI* que permite a integração de uma Power App num relatório de Power BI. Antes de criar a aplicação neste visual, é necessário seleccionar o ambiente em que a *app* vai ser criada e quais os dados do relatório que devem popular a mesma.

O seu *design* é simples, como pode se observar na Figura 4.8, contendo somente um campo para carregar o ficheiro e um botão que executa o seu carregamento. O componente para inserir o ficheiro não permite o carregamento de mais do que um ficheiro, sendo que este apenas pode ter o formato *.xlsx* e o nome deve ser, em regra, igual ao nome do ficheiro da base de dados. Este componente não está compreendido na lista de componentes do Power Apps, porém pode ser obtido com o uso de um formulário de dados que possua um campo de *Attachments*.

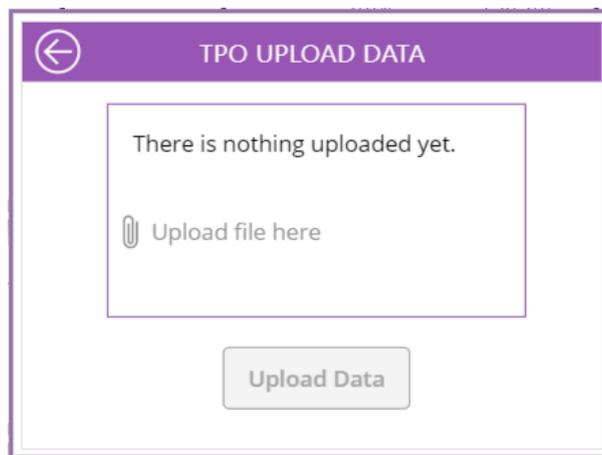


Figura 4.8: Aplicação para o *Upload* da nova base de dados do sistema

A segunda interface gráfica, apresentada na Figura 4.9 está associada à consulta dos registos de “Actuals”. Nesta interface é possível consultar todos os registos efetuados até à data. A lista de todos os registos apresenta detalhes relevantes em relação ao registo, e mediante a sua natureza – custo ou poupança – a mesma, pode ser identificada com a cor vermelha ou verde, respetivamente.

Nesta interface o utilizador tem como opções de ação:

- Criar um novo registo;
- Abrir um registo para ver os seus detalhes, carregando no mesmo ou no ícone de “View”, referente a cada registo;
- Editar determinado registo, através do ícone de “Edit”, referente a cada registo;
- Eliminar determinado registo, através do ícone de “Delete”, referente a cada registo.

Business	Program	Scope	Nature	Year	Quarter	Run_inv	Change_inv
0.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
1.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
0.1		T&T for Natixis	Savings	2021	Q4		
2.6		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
2.6		T&T for T&T	Cost	2021	Q2		
2.6		T&T for Natixis	Cost	2021	Q1		
2.6		T&T for Natixis	Cost	2021	Q2		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q2		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q2		
1.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q1		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q2		
3.1		T&T for T&T	Cost	2021	Q2		

Figura 4.9: Interface gráfica para consultar os “Actuals”

Se o utilizador pretender criar um novo registo, a visão que tem do formulário para a introdução dos dados está ilustrada na Figura 4.10. A lógica da aplicação obriga o utilizador a preencher todos os campos antes de criar um registo, excluindo os campos de introdução de texto (*Change_inv* e *Run_inv*), sendo que basta um estar preenchido para o registo ser criado.

New Record ✕

Business

Program

Scope

Nature

Year

Quarter

Change_inv

 €

Run_inv

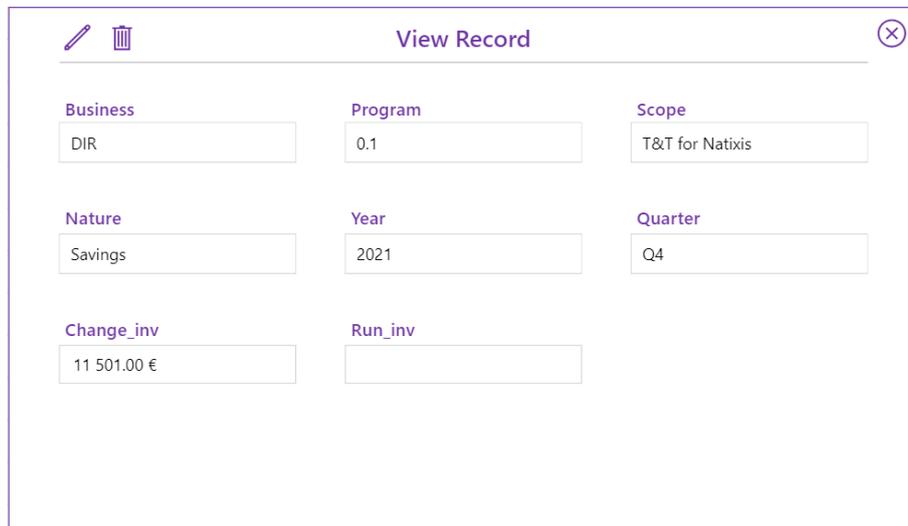
 €

Submit

Figura 4.10: Interface gráfica para criar um novo registo

Na Figura 4.11 está apresentada a visualização da interface gráfica que permite ao utilizador ver com maior detalhe o registo que selecionar. Neste ecrã o utilizador pode também, optar por editar ou eliminar o registo selecionado, através dos ícones anteriormente mencionados. Para não exceder o número de componentes numa *Screen*, como boa prática no desenvolvimento de aplicações em Power Apps, todos

os formulários – de criação, leitura e edição – foram desenvolvidos no mesmo *pop-up*, reutilizando os componentes do mesmo, conforme a decisão do utilizador referente ao tipo de função que pretende executar na *app*.

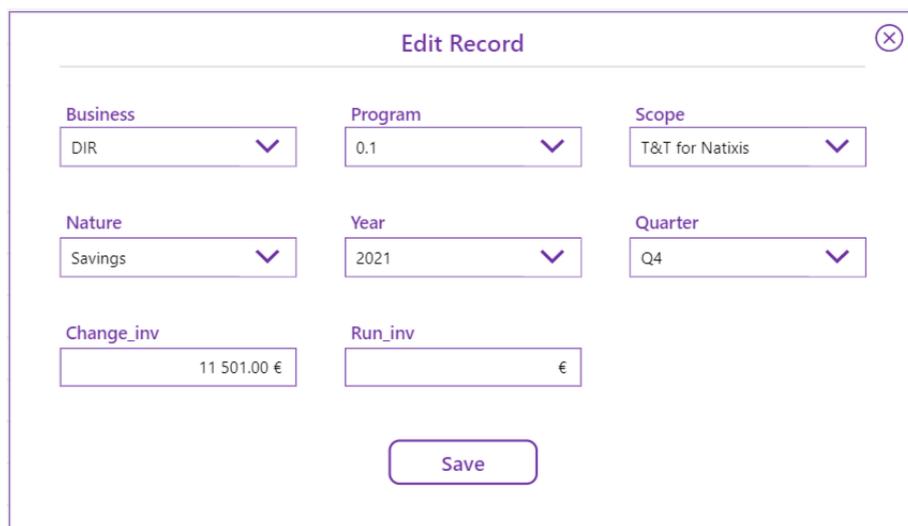


The screenshot shows a 'View Record' window with a close button (X) in the top right corner. At the top left, there are icons for edit (pencil) and delete (trash). The form contains the following fields:

Business	Program	Scope
DIR	0.1	T&T for Natixis
Nature	Year	Quarter
Savings	2021	Q4
Change_inv	Run_inv	
11 501.00 €		

Figura 4.11: Interface gráfica para ver os detalhes de um registo

Na edição de um registo selecionado, o utilizador observa o formulário ilustrado na Figura 4.12, tendo a liberdade de editar qualquer campo do registo. Tal como no caso da criação de um novo registo, o sistema verifica se todos os campos obrigatórios foram preenchidos pelo utilizador, não podendo efetuar a edição se essa condição não se verificar. Para melhorar a experiência do utilizador, o sistema indica-lhe os campos que ele deve obrigatoriamente preencher, guiando-o no processo de edição e criação. O *pop-up* de formulário apresenta um botão para fechar o utilizador fechar o mesmo.



The screenshot shows an 'Edit Record' window with a close button (X) in the top right corner. At the top left, there are icons for edit (pencil) and delete (trash). The form contains the following fields:

Business	Program	Scope
DIR	0.1	T&T for Natixis
Nature	Year	Quarter
Savings	2021	Q4
Change_inv	Run_inv	
11 501.00 €		

At the bottom center, there is a 'Save' button.

Figura 4.12: Interface gráfica para editar um registo

No caso da eliminação, o utilizador recebe uma mensagem do sistema a fim de confirmar a eliminação do registo, como está ilustrado na Figura 4.13.

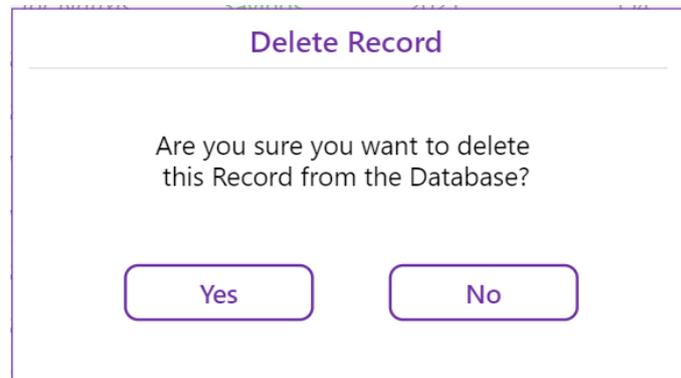
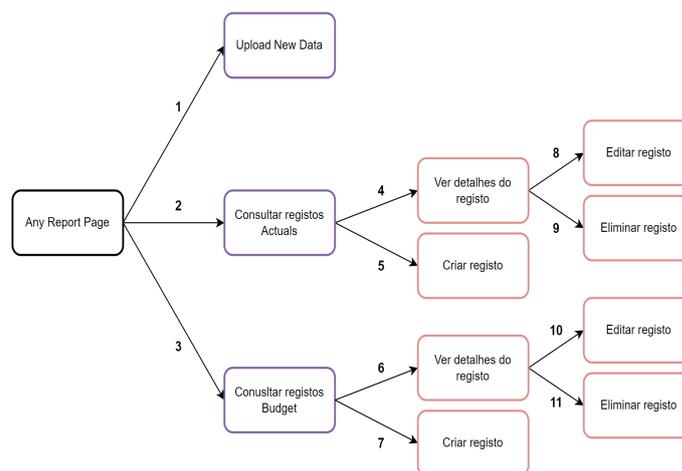


Figura 4.13: Interface gráfica para eliminar um registo

A interface gráfica para a consulta, edição, criação e eliminação de registos da tabela factual *Budget* assemelha-se à anterior, possuindo o mesmo *design* e as mesmas funcionalidades, diferenciando-se somente no tipo de dados que manipula.

Mapa de Páginas

O mapa do relatório com a integração das aplicações demonstra as páginas que compõem a sua interligação, através das ações descritas na legenda da Figura 4.14. É de notar que as páginas correspondentes à aplicação estão rodeadas a roxo, e os *pop-ups* a rosa, distinguindo-se das páginas do relatório do Power BI, a preto.



Legenda:

- 1 - Clicar no botão "Upload Data Source"
- 2 - Clicar na página "Actuals" do relatório, a partir do menu presente em todas as páginas
- 3 - Clicar na página "Budget" do relatório, a partir do menu presente em todas as páginas
- 4 - Clicar sobre o registo que pretende selecionar
- 5 - Clicar no ícone "Create"
- 6 - Clicar sobre o registo que pretende selecionar
- 7 - Clicar no ícone "Create"
- 8 - Clicar no ícone "Edit"
- 9 - Clicar no ícone "Delete"
- 10 - Clicar no ícone "Edit"
- 11 - Clicar no ícone "Delete"

Figura 4.14: Mapa de páginas da solução do projeto A

Workflows

Após a criação das interfaces gráficas no Power Apps, passa-se ao desenvolvimento dos *workflows* que vão suportar a comunicação entre aplicações exteriores ao Power Apps e ao Power BI.

Upload Nova Fonte de dados

No caso de uso do *upload* da nova fonte de dados, é necessário criar um *flow* que faça o *upload* do ficheiro carregado pelo utilizador na *app* referente, para a localização da base de dados. Os passos referentes do *flow* estão identificados na Figura 4.15.

Em que:

1. O conector de Power Apps é utilizado como *trigger* do *flow*, sendo ativado através de um botão na Power App, que contém o *flow* na propriedade *OnSelect*.
2. A primeira ação consiste na inicialização da variável que guarda o conteúdo e o nome do ficheiro em formato de *string*.

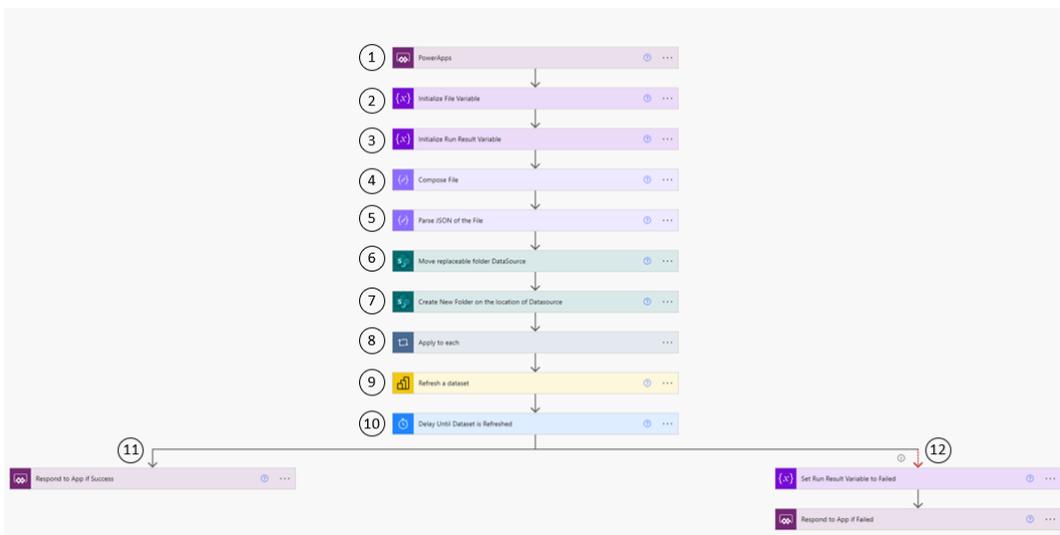


Figura 4.15: *Flow* do Caso de Uso do *Upload* nova base de dados no Power Automate

3. A segunda variável a ser inicializada é responsável por indicar à interface gráfica, se o *flow* foi executado com sucesso ou se falhou na sua execução.
4. A função *Compose* é utilizada sobre o conteúdo da variável do Ficheiro, em formato de *JSON string*, a fim de construir um objeto arbitrário com a informação do mesmo.
5. A ação de *Parse JSON* permite dividir a informação do objeto criado em dois objetos – o nome e o URI do ficheiro –, de forma a serem transformados em

conteúdo dinâmico, para ser usados nas ações seguintes, que necessitem da informação do ficheiro.

6. Neste passo, é utilizado o conector de Sharepoint, para mover a pasta de Sharepoint onde se encontra o ficheiro que pretendemos substituir na base de dados.
7. De seguida, com o mesmo conector, cria-se uma nova pasta na localização exata da base de dados que alimenta o relatório, que, por sua vez, irá substituir a pasta movida no passo anterior.
8. O *Apply to each* cria um ciclo, que se repete para todos os itens do passo 5, de forma a poder utilizar o conteúdo dinâmico do mesmo.

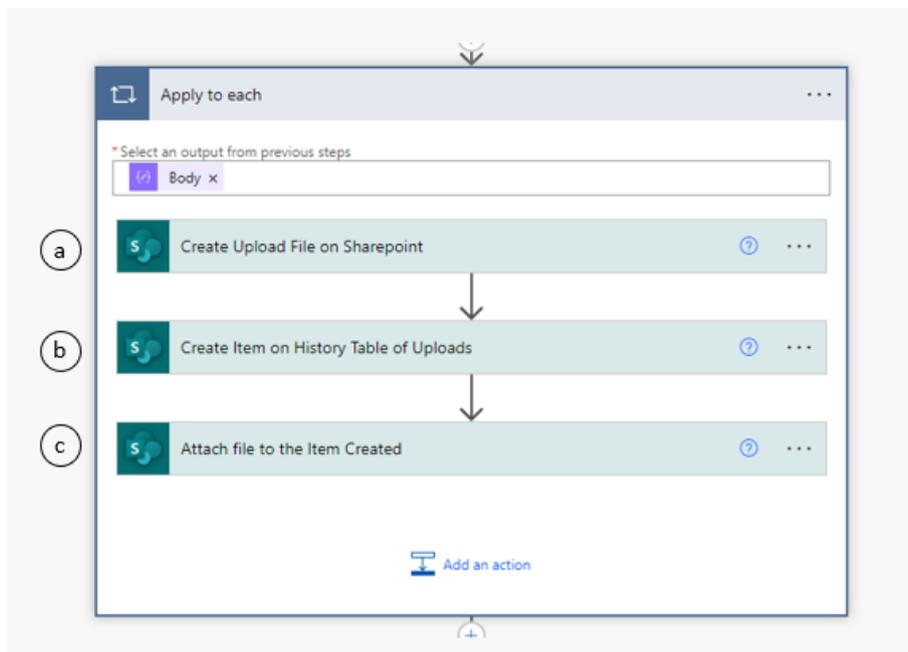


Figura 4.16: Ciclo *Apply to Each* do *Flow* referente ao *Upload* de nova base de dados

- (a) Neste passo, o ficheiro carregado pelo utilizador é criado na pasta do Sharepoint criada no passo 7.
 - (b) Seguidamente, é criado um novo item na lista de Sharepoint que guarda os registos de *uploads* efetuados pelo o utilizador, para que o mesmo tenha acesso aos diferentes *uploads* efetuados.
 - (c) Em adição, é anexado o ficheiro carregado ao item do ponto b, para que o utilizador também tenha acesso ao mesmo, se assim pretender.
9. Concluído o passo anterior, o *flow* executa o atualização do *dataset*, através do conector de Power BI.

10. A ação de *Delay* é executada até o *dataset* ser efetivamente atualizado.
11. Se este último passo for bem sucedido, o *Flow* envia o resultado da variável *Run_Result* ao Power Apps, com o conector do mesmo, indicando que a execução do mesmo foi bem sucedida. E o *flow* termina.
12. Se o último passo falhar ou não for executado, a variável *Run_Result* é colocada no estado de *Failed*, e é enviada pelo *flow* para a interface gráfica, em formato de resposta, indicando que a execução do *flow* falhou.

Este *flow* é integrado na *app*, de forma a ser executado quando o utilizador clica no botão “Upload”. No Power Apps após a chamada do *flow*, no caso de este ser bem sucedido é utilizado o comando *PowerBIIntegration.Refresh()*, disponível graças à integração do Power Apps com o Power BI, que permite a atualização dos visuais presentes no relatório no Power BI Service.

Edição, Criação ou Eliminação de Registos

A integração do Power Apps com o Power BI, permite trazer os dados do *dataset*, para a aplicação, porém, face a alterações, as mesmas devem ser executadas na base de dados e só depois atualizadas no *dataset*. Tendo isto em conta, verificou-se que existiam duas formas de executar a edição, criação ou eliminação de um registo. A primeira seria através da Power Apps, com a condição de ter as tabelas factuais da base de dados ligadas à aplicação, a fim de que a mesma tenha poder de edição sobre esta, para criar, apagar ou editar linhas. Porém, face às limitações do Excel como base de dados, estudou-se uma outra opção que apresentasse viabilidade para a execução das funções CRUD.

A alternativa encontrada, seria utilizar um *flow* do Power Automate para executar as funções *Create*, *Update* e *Delete* através do conector do Excel. Optou-se por este caminho e desenhou-se o *flow* referente, ilustrado na Figura 4.17.

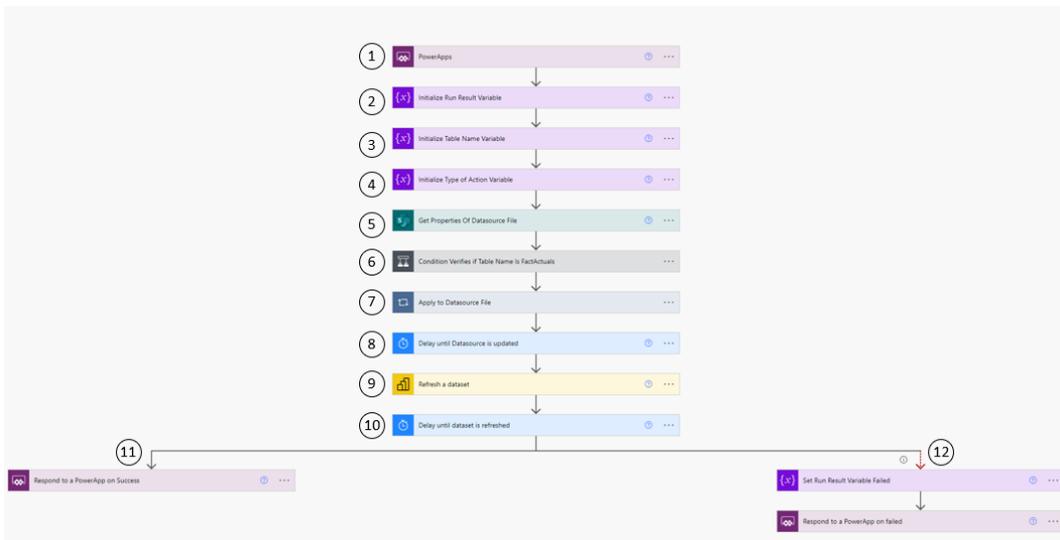


Figura 4.17: Flow responsável pela Edição, Criação e Eliminação de registos

Em que:

1. O flow é iniciado com o conector do Power Apps, sendo ativado através de um botão na *app*, que contém o *flow* na propriedade *OnSelect*.
2. A primeira variável a ser inicializada é responsável por indicar à interface gráfica, se o *flow* foi executado com sucesso ou se falhou na sua execução. Neste passo é inicializada com o estado de sucesso, podendo ser alterada no passo 12, caso a execução do *flow* falhe.
3. A segunda variável está associada com a tabela factual sobre a qual vai ocorrer a modificação solicitada pelo utilizador. Esta pode ser referente à “Actuals” ou ao “Budget”.
4. A terceira variável indica o tipo de ação que o utilizador pretende realizar, podendo ser do tipo: 1 = *Create*; 2 = *Update*; 3 = *Delete*.
5. Neste passo, através do conector do Sharepoint, são obtidas as propriedades do ficheiro que corresponde à base de dados do projeto.
6. A fim de identificar a tabela factual que o utilizador pretende modificar, é feita uma condição. Desta forma, se o nome da tabela for igual a “Fact_Actuals”, é escrito este nome na variável *Table_Name* do passo 3, se não, a variável é atualizada com o valor “Fact_Budget”.
7. O *Apply to each* cria um ciclo, que se repete para todos os ficheiros obtidos no passo 5. Porém, sendo que se trata apenas de um ficheiro, o ciclo é executado apenas uma vez. Neste ciclo são realizadas condições pela tabela indicada e

pelo tipo de ação a executar. A lógica deste processo está descrita no fluxograma da Figura 4.18. As funções *Add row into table*, *Update a row*, *Delete a row from a table*, pertencentes ao conector do Excel Online, são utilizadas neste passo para concretizar o pedido de alteração solicitado, diretamente na base de dados.

8. Este passo consiste na aplicação da função de *delay* até ao ficheiro de Excel efetuar a ação de guardar as modificações realizadas no passo anterior. Este passo é importante, para que o passo 9, não seja acionado antes da base de dados ser atualizada com as alterações solicitadas. Se assim fosse, o *dataset* seria atualizado, fazendo a importação dos dados da base de dados, sem incluir as alterações do passo 7.
9. Guardadas as modificações, o *flow* aciona o *trigger*, a fim de atualizar o *dataset* no Power BI, importando os novos dados da fonte de dados.
10. Novamente, é executado um *delay*, para certificar que o tempo de atualização do *dataset* é cumprido antes de atualizar os visuais do relatório no Power BI.
11. Terminadas as ações com sucesso, o *flow* responde para o Power Apps, com a variável *Run_Result* inicializada no passo 2 no estado de sucesso. O processo é terminado.
12. No caso de falha das ações anteriores, o *flow* atualiza o valor da variável *Run_Result* inicializada no passo 2 para o estado de falha, enviando a mesma para o Power Apps, e terminando o processo.

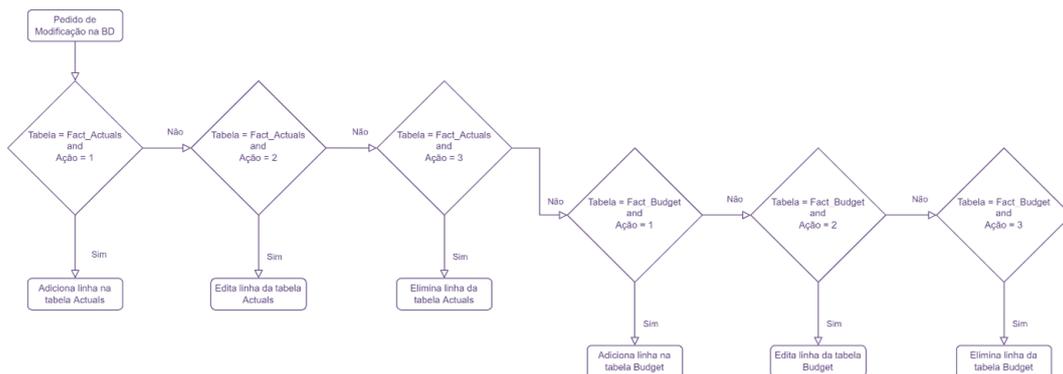


Figura 4.18: Fluxograma dos passos executados no passo 7 do *flow*

Solicitar Ficheiro da Fonte de dados

O caso de uso de Solicitar uma cópia do ficheiro da fonte de dados é exequível através do *Flow* apresentado na Figura 4.19, em que, este está associado ao botão “Send Data Source” presente em todas as páginas do *web report*. Este botão, quando pressionado

aciona o *flow*. No passo 2, é utilizado o conector de Sharepoint para obter o conteúdo do ficheiro Excel da fonte de dados do relatório, para posteriormente, no passo 3, enviar um email ao gestor, com o ficheiro em anexo.

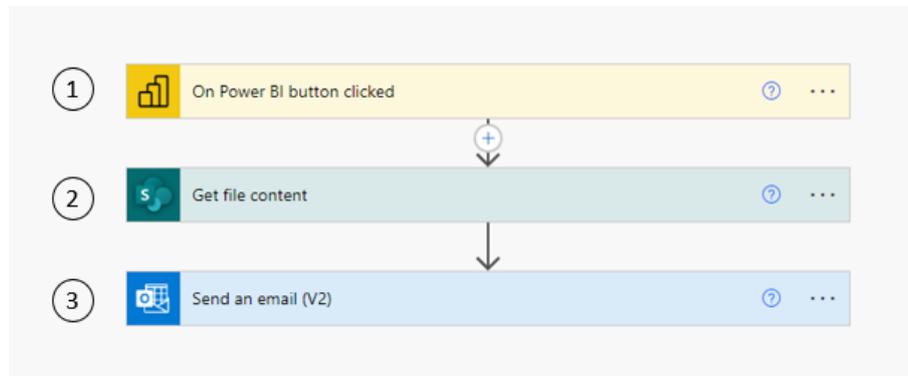


Figura 4.19: *Flow* responsável pela solicitação do ficheiro da fonte de dados

Visuais e Interface do *report*

Nesta fase da conceção do artefacto, foram explorados visuais que pudessem substituir as tabelas anteriormente utilizadas, por visuais mais gráficos e intuitivos, a fim do gestor adquirir, de forma acessível, *insights* sobre os dados dos custos e poupanças de cada programa e negócio do plano estratégico, sendo que é importante que o gestor receba a informação correta e de fácil compreensão num curto período de tempo, de forma a tomar decisões de gestão rápidas e significativas.

À semelhança da Figura 4.2, foi criada uma página de “Overview” (Figura 4.20), que é a primeira página do relatório e permite ao gestor a visualização dos principais KPIs:

1. **Total Actuals vs. Budget** - indica o total de custos e poupanças efetivos, face ao orçamento estimado, em relação ao ano selecionado no painel de filtros, que no caso da figura representa o ano de 2021. Através deste *Zebra Card* é possível verificar que o orçamento efetivo foi menor em 45.6%, face ao orçamento previsto no início do ano.
2. **Total Actuals Costs vs. Budget Costs** - indica o total de custos do ano 2021 e demonstra a diferença entre os custos estimados, no início do ano e em cada trimestre, e os custos efetivados. Através do gráfico e das cores é possível observar que o orçamento efetivo foi superior em 3.8% ao orçamento estimado em cada trimestre do ano indicado. Através desta observação o gestor conclui que a estimativa trimestral dos orçamentos de custos ficou aquém do que se gastou efetivamente.

3. **Total Actuals Savings vs. Costs** - demonstra uma perspetiva anual sobre as poupanças e os custos efetivos do ano selecionado. Através da cor vermelha, o gestor identifica que a quantia que poupou é menor que a quantia que gastou em 28.5%. Com este dado, o gestor consegue apurar quais os programas ou negócios mais rentáveis, face aos gastos associados a este, filtrando os mesmos através do painel de filtros.
4. **PMT vs Estimate vs Actuals (€)** - este visual zebra permite ao utilizador do relatório, uma visão geral sobre a situação dos orçamentos efetivos e dos orçamentos estimados para cada negócio, sendo possível expandir o mesmo, de forma a observar os programas associados a esse negócio, assim como os orçamentos inerentes a estes. A partir deste visual é possível visualizar as variâncias do orçamento estimado e do efetivo em cada ano, permitindo que se verifique quais os negócios ou programas que possuem um orçamento efetivo superior ao estimado. Este visual pode ter o aspeto apresentado na Figura 4.20, ou apresentar-se como uma tabela, como na Figura 4.21, mediante a escolha do gestor. Desta forma, o mesmo tem acesso à tabela idêntica que o relatório inicial possuía.

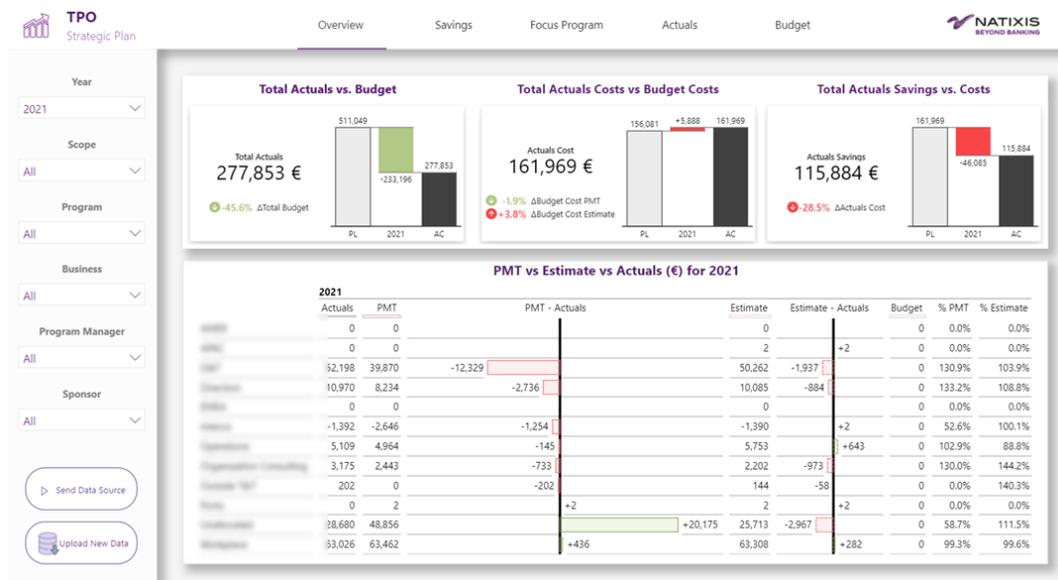


Figura 4.20: Página “Overview” do projeto A

PMT vs Estimate vs Actuals (€) for Selected Years											
2021										2022	
Actuals	Budget - Actuals	% Budget	PMT	PMT - Actuals	Estimate	Estimate - Actuals	Budget	% PMT	% Estimate	Actuals	Budget - Actuals
0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0	0
0	0	0.0	0	0	2	+2	0	0.0%	0.0%	0	0
52,198	-52,198	0.0	39,870	-12,329	50,262	-1,937	0	130.9%	103.9%	0	+42,646
10,970	-10,970	0.0	8,234	-2,736	10,085	-884	0	133.2%	108.8%	0	+7,056
0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0%	0.0%	0	0
-1,392	+1,392	0.0	-2,646	-1,254	-1,390	+2	0	52.6%	100.1%	0	+4,998,143
5,109	-5,109	0.0	4,964	-145	5,753	-643	0	102.9%	88.8%	0	+5,633
3,175	-3,175	0.0	2,443	-733	2,202	-973	0	130.0%	144.2%	0	+1,787
202	-202	0.0	0	-202	144	-58	0	0.0%	140.3%	0	+966
0	0	0.0	2	+2	2	+2	0	0.0%	0.0%	0	+184
28,680	-28,680	0.0	48,856	+20,175	25,713	-2,967	0	58.7%	111.5%	0	+23,248
63,026	-63,026	0.0	63,462	+436	63,308	-282	0	99.3%	99.6%	0	+113,170

Figura 4.21: Visual Zebra em formato de tabela, da página “Overview” do projeto A

Na página “Savings” (Figura 4.22) referente às poupanças do plano é possível observar um visual, *Savings: Budget vs. Actual*, num gráfico de linhas, com a comparação entre as poupanças efetivas e estimadas ao longo dos anos do plano estratégico. O segundo gráfico, *Planned Savings vs. Actuals vs. Estimate (€)*, desta página assemelha-se ao gráfico Zebra da página de “Overview”, contendo as poupanças planejadas para cada cenário (PMT, Estimate e Budget) e as poupanças efetivas em cada ano do plano estratégico, assim como a diferença entre estes valores, permitindo apurar quando o planejamento foi realizado abaixo do valor atual das poupanças.

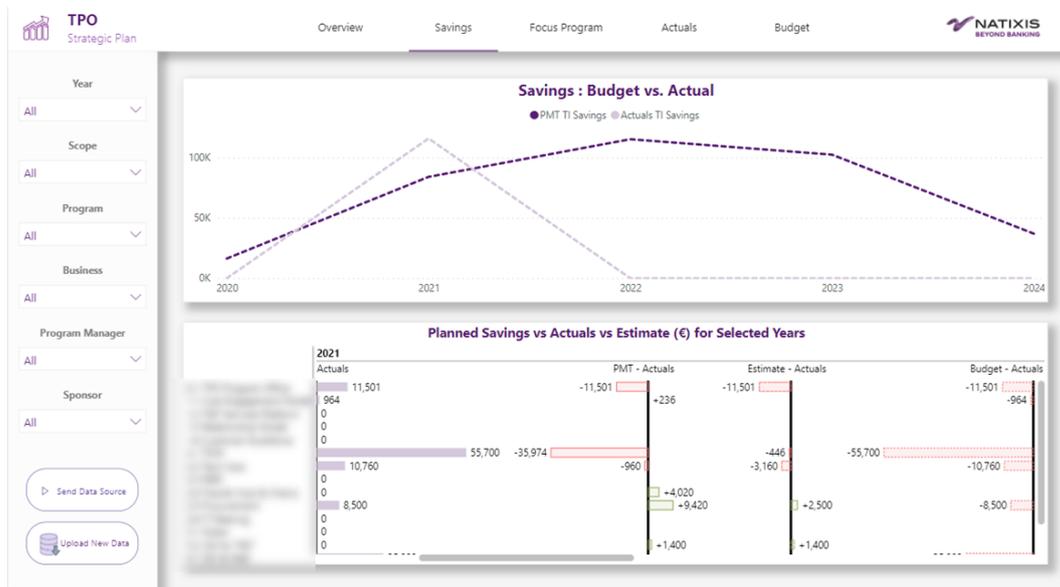


Figura 4.22: Página “Savings” do projeto A

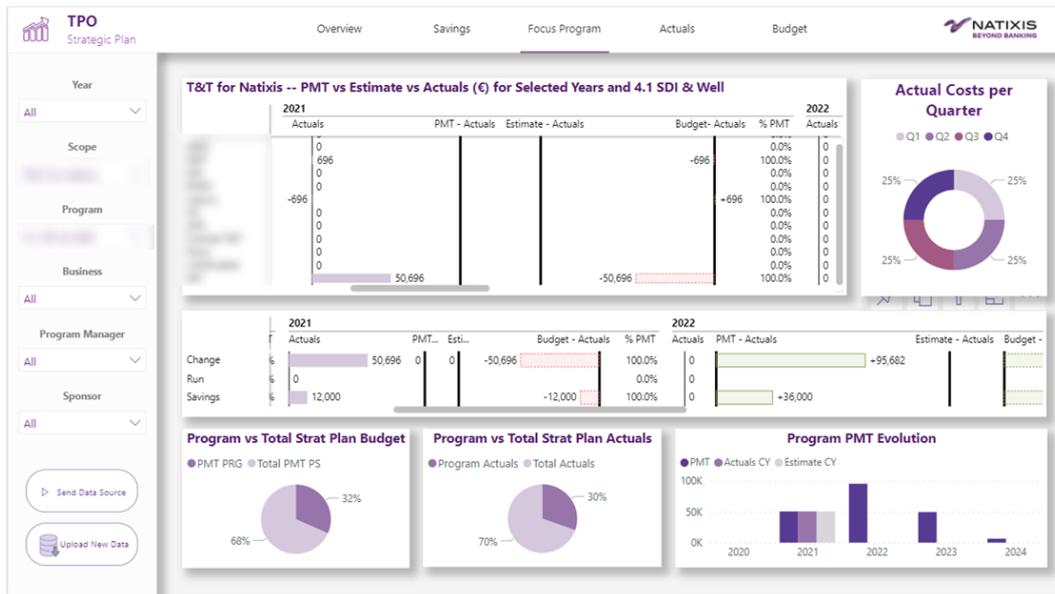


Figura 4.23: Página “Focus Program” do projeto A

Na Figura 4.23 está representado o *design* da página “Focus Program” em que o gestor pode observar em maior detalhe os KPIs por programa. O primeiro gráfico da página, é um gráfico Zebra, semelhante ao gráfico da Zebra da página de “Overview”, em que podem ser observados os orçamentos planeados e efetivos, para cada área de negócio da empresa em questão, filtrando a página por escopo e programa, obtendo assim, uma análise focada no programa selecionado.

O *donut chart*, denominado de *Actuals Costs per quarter*, demonstra os custos efetivos por trimestre, possibilitando a visualização dos gastos de um programa específico em cada trimestre, em percentagem. Passando o rato sobre este gráfico, o gestor terá acesso a uma *tooltip* com os valores numéricos destas quantias.

O gráfico localizado no meio desta página, possui informação sobre o tipo de registo realizado, sendo que este pode ser do tipo *change* ou *run*, ou seja, ser um investimento de mudança ou um investimento corrente. Em adição, o valor de poupanças também se encontra neste gráfico, que permite obter a diferença entre os valores atuais e os valores planeados na orçamentação do programa referido.

Nos visuais do tipo *Pie Chart*, no caso do gráfico *Program vs Total Strat Plan Budget*, é feita a comparação entre o orçamento planeado do programa, face ao orçamento total planeado para o plano estratégico global, possibilitando a visualização da “fatia do bolo” do programa selecionado, sobre todos os programas. No caso do gráfico *Program vs Total Strat Plan Actuals*, a comparação é a mesma para o orçamento efetivo dos programas.

Por fim, no gráfico de barras *Program PMT Evolution* o gestor visualiza a evolução dos orçamentos planeados face ao cenário trimestral e anual, e dos orçamentos efetivos, ao longo dos anos do plano estratégico, para o programa selecionado.

As páginas “Actuals” e “Budget” (Figura 4.9) do relatório apresentam uma interface gráfica idêntica à observada nas outras páginas do relatório, possuindo o Cabeçalho da página, com o menu de navegação, e o painel de filtros lateral, juntamente com os botões “Send Data Source” e “Upload New Data”. Para além disso contém o visual *Power Apps visual for Power BI*, que permite ter a aplicação desenvolvida embebida no relatório, a fim do gestor ter acesso aos registos já submetidos na base de dados, consultar, editar e eliminar os mesmos e introduzir novos registos, a fim do relatório estar sempre atualizado com os dados mais recentes do plano estratégico.

O botão “Send Data Source” é o visual *Power Automate Visual for Power BI*, estando associado ao *flow* da Figura 4.19, já observado e detalhado anteriormente.

O botão “Upload New Data” está associado a um *pop-up* que contém o visual *Power Apps visual for Power BI*, com a interface gráfica apresentada na Figura 4.8.

4.2 Projeto B - Purchase Request App

4.2.1 Planeamento

Análise do Projeto e Identificação do Problema

O segundo projeto, denominado de projeto B ou **Purchase Request App**, desenvolvido na empresa de acolhimento, está associado a um processo interno da empresa, que apesar de já se apresentar digitalizado, sofre de carência de automação e acessibilidade na experiência do utilizador. Este projeto foi solicitado pela equipa de Finance, e tem como propósito a gestão dos pedidos de compra e orçamento das diferentes equipas da empresa.

Numa primeira instância, o processo era realizado através de um formulário em Excel, apresentado na Figura 4.24.

A Tabela B.1 apresentada no Anexo B, contém o nome e a respetiva descrição dos campos necessários de preencher para a criação de um novo pedido de compra.

Após o seu preenchimento o utilizador enviava o mesmo por email para a equipa de Finance, juntamente com anexos relevantes para o pedido. Porém, por vezes o preenchimento dos mesmos suscitava dúvidas e o utilizador comunicava-as com a equipa, havendo muitos emails trocados sobre um só pedido, podendo levar dias a ter a informação necessária para criação deste. Por parte da equipa, após o pedido estar feito, o mesmo era analisado por esta e editado caso fosse necessário. Posteriormente, era da responsabilidade da mesma preencher 3 tabelas num ficheiro do tipo *XML Spreadsheet 2003* (XML) e enviar o mesmo para o *software* de faturação, SAP. O preenchimento destas tabelas era realizado de forma manual com as chaves identificadoras de cada campo, sendo estas constituídas por conjuntos de letras e números, não apresentando acessibilidade para o sujeito que desenvolvia esta ação.

Purchase Order Request

NATIXIS
BEYOND BANKING

Supplier (Name):

Supplier (VAT number): **Date:**

Payments Terms:

Purchasing Group:

Purchase Motive:

Type of Cost:

Item 10

Description of product/ service:

Quantity: **Unit Price (Exc. VAT):** **Tax:**

Cost Center (activity Code): **Delivery Date:**

Item 20

Description of product/ service:

Quantity: **Unit Price (Exc. VAT):** **Tax:**

Cost Center (activity Code): **Delivery Date:**

Total Purchase Order - €

If the delivery address is different from the Natixis facilities

Delivery Address:

Comments:

20/05/2020_v02

PO requests:

- Shall be accompanied by all relevant information such as: Contract, quote; tender; proforma invoice; etc.;
- Orders that includes distribution list of costs by several Activity Codes, pls fulfill sheet "PO ITEMS List activity codes".

Figura 4.24: Aspeto do formulário utilizado nos Pedidos de Compra

O processo descrito está ilustrado na Figura 4.25 com a respetiva legenda de todos os passos realizados.

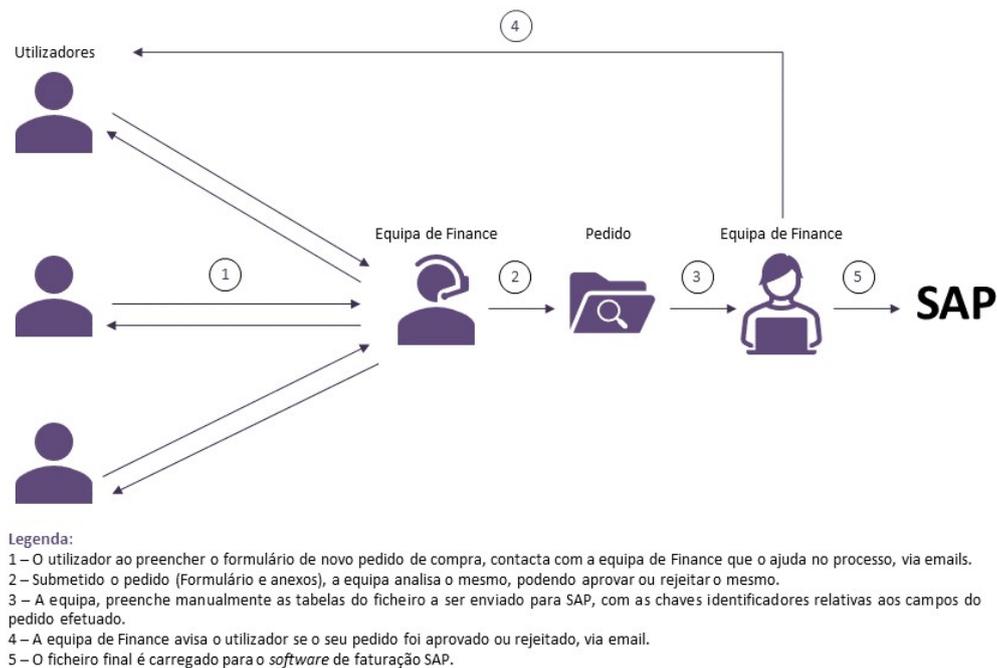


Figura 4.25: Processo inicial de submissão de pedidos de compra

Solução

Tendo esta informação em conta, concluiu-se que os principais objetivos deste projeto são:

- Automatizar o processo de pedidos de compra da equipa de Finance, de forma a minimizar o tempo gasto com este processo, e, consequentemente, diminuir a carga de trabalho da equipa referente ao mesmo.
- Tornar a interface do preenchimento do formulário de novos pedidos *user-friendly*, a fim de oferecer maior acessibilidade e uma melhor experiência ao utilizador, diminuindo, ou até mesmo anulando, erros e constrangimentos no preenchimento do mesmo.

Uma solução possível para satisfazer estes objetivos, seria desenvolver uma aplicação com o formulário para efetuar um novo pedido, que não suscitasse muitas dúvidas no utilizador que o preenche, tornando-o num processo acessível para o mesmo. Para além disso, a informação estaria centralizada na base de dados que alimenta a aplicação, permitindo tanto à equipa como ao utilizador, facilidade na visualização e gestão dos pedidos já efetuados. Após efetuado o pedido, a equipa poderia analisar o mesmo através do *front-end* da aplicação, podendo editar o mesmo, caso necessário, e executar o processo de aprovação do mesmo. O passo manual da aprovação em que a equipa enviava email a cada utilizador a informar o resultado do estado do seu pedido, deixa de estar incluído neste processo, sendo que é o sistema

que fica responsável por essa tarefa, após a aprovação de cada pedido. Aprovado o pedido, a equipa solicita à aplicação o ficheiro final, já com os campos do mesmo preenchidos e depois, tem somente como tarefa, carregar o mesmo para o *software* SAP, como está apresentado no diagrama ilustrativo da Figura 4.26.

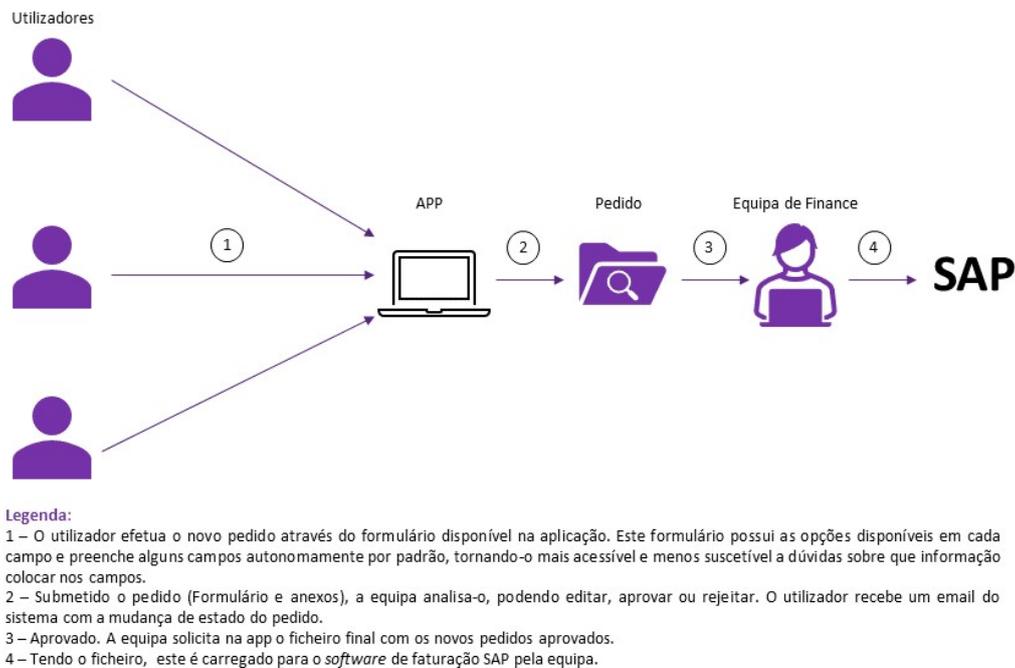


Figura 4.26: Diagrama ilustrativo do processo de uma possível solução

4.2.2 Desenho

Requisitos

Na primeira reunião com o cliente, após a análise do processo atual e da possível solução, foram levantados os requisitos do sistema. Os mesmos estão documentados na Tabela 4.9.

O primeiro requisito será o ponto de partida dos primeiros desenvolvimentos do projeto, pois é necessário demonstrar ao utilizador que é possível criar um formulário semelhante ao representado na Figura 4.26, com as tecnologias da Power Platform. O próximo requisito é validado, pela possibilidade de utilizar componentes como *Dropdowns* e *Comboboxs* que permitem a seleção de itens, ligados a uma base de dados que possua as entidades necessárias para o preenchimento do formulário.

Adicionalmente, o terceiro ponto é exequível através da construção de relações entre as entidades do sistema, nomeadamente dos utilizadores com os grupos de compra (*Purchasing Groups*) aos quais pertencem e com os centros de custo (*Cost*

Tabela 4.9: Primeiro levantamento de requisitos, referente ao primeiro protótipo do 2º projeto

ID	Tipo	Descrição do Requisito
1	F	O utilizador deve poder efetuar um novo pedido de compra na <i>app</i> .
2	F	O formulário do novo pedido de compra deve conter as opções de escolha acessíveis ao utilizador.
3	F	O formulário do novo pedido de compra deve preencher alguns campos por padrão (e.g. <i>Purchasing Group</i> , <i>Cost Center</i> , <i>Utilizadores</i>), de forma autónoma.
4	F	Após a submissão de um novo pedido, o sistema deve enviar um email a informar a equipa.
5	F	O sistema deve permitir o acesso ao ficheiro de .xml final com os dados dos novos pedidos
6	NF	O sistema deve ser desenvolvido com as tecnologias da Power Platform.

Centers) específicos de cada grupo. Estas relações serão ilustradas na secção do desenho da arquitetura do sistema.

Com a integração do Power Automate no Power Apps, é possível cumprir com o quarto requisito e enviar um email à equipa sempre que um novo pedido for criado, alertando-o para a entrada de novos pedidos na *app*. Desta forma, o requisito número 6 é também validado, sendo possível recorrer ao uso dos serviços da Power Platform, para desenvolver a solução.

Por fim, o quinto requisito foi analisado com maior pormenor e cuidado, devido ao formato do ficheiro final (.xml) não ser compatível com as ações de escrita do Power Automate e com os conectores oferecidos por este, e também por se apresentar como um ficheiro protegido, não permitindo alterações à sua estrutura. Até este ponto, sabe-se que é fazível efetuar funções de escrita sobre um ficheiro Excel online, através de *flow* do Power Automate, porém o mesmo necessita de ser do formato .xlsx e de ter as tabelas identificadas, a fim deste saber quais são as colunas e linhas presentes nas mesmas.

A primeira solução estudada para executar este requisito, seria criar um ficheiro que servisse “de ponte”, semelhante ao ficheiro final, com as mesmas colunas e tabelas definidas, e que possuísse uma macro em que o utilizador apenas teria de executar, a fim de, copiar as linhas do mesmo automaticamente para o ficheiro .xml. Porém, graças ao uso de macros, esse ficheiro seria do tipo *Microsoft Excel Macro-Enabled Worksheet* (XLSM), não sendo reconhecido pelo conector de Excel. Em alternativa, foi estudada a função de *Get Data* do Excel, que permite trazer dados para uma *worksheet*, que estejam num outro *workbook*. Então, efetivou-se que seria possível ter uma solução que, através de um *flow*, escrevesse num ficheiro Excel (.xlsx) com a mesma estrutura do ficheiro final, alimentasse um outro Excel (.xlsm) com a macro integrada que, por sua vez, executasse a ação de copiar e colar as linhas deste ficheiro

para o ficheiro final (.xml). Este processo está ilustrado na Figura 4.27.



Figura 4.27: Diagrama da 1ª solução para obter o ficheiro .xml final preenchido

A segunda solução, representada na Figura 4.28, passaria pela utilização de *office scripts*, utilizando a linguagem TypeScript, que automatizam tarefas repetitivas no Excel. O código pode ser escrito, ou gerado através da gravação de uma sequência de tarefas a automatizar [100]. Como vantagem, o conector Excel permite a execução de um *script*, através do Power Automate, o que dá controlo sobre o mesmo ao sistema a desenvolver [101]. Desta forma a solução consistiria em ter um *flow* que fosse ativado pela equipa de Finance, no sistema, solicitando o ficheiro com os dados. Estes dados seriam passados para o ficheiro final convertido (.xlsx) através da ação do *script*. Por fim, é apenas necessário converter manualmente o ficheiro para o formato .xml, antes de carregar o mesmo em SAP.



Figura 4.28: Diagrama da 2ª solução para obter o ficheiro .xml final preenchido

A solução selecionada foi esta última, devido ao seu processo incluir menos passos e menor duplicação de informação desnecessária.

Estudadas as primeiras *features* e a sua funcionalidade, foi realizada uma segunda reunião para apurar outros atributos desejados para o sistema (ID=7,8,9,10,11) e validar os primeiros requisitos, com a reformulação do ponto 5. Ambos estão documentados na Tabela 4.10.

Tabela 4.10: Requisitos do sistema do projeto B

ID	Tipo	Descrição do Requisito
1	F	O utilizador deve poder efetuar um novo pedido de compra na <i>app</i> .
2	F	O formulário do novo pedido de compra deve conter as opções de escolha acessíveis ao utilizador.
3	F	O formulário do novo pedido de compra deve preencher alguns campos por padrão (e.g. <i>Purchasing Group</i> , <i>Cost Center</i> , <i>Utilizadores</i>), de forma autónoma.
4	F	Após a submissão de um novo pedido, o sistema deve enviar um email a informar a equipa.
5	F	O sistema deve permitir o acesso ao ficheiro de Excel (ficheiro final .xml convertido) com os dados dos novos pedidos.
6	NF	O sistema deve ser desenvolvido com as tecnologias da Power Platform.
7	F	O utilizador deve poder visualizar os seus pedidos e editar os pedidos que estão com à espera de aprovação.
8	F	A equipa deve poder visualizar todos os pedidos e editar qualquer pedido que esteja à espera de aprovação.
9	F	A equipa pode aprovar e rejeitar pedidos, adicionalmente justificando a razão pela qual rejeita o mesmo.
10	F	O sistema deve enviar email ao autor do pedido, após a aprovação do mesmo informando-o da a atualização do estado deste.
11	F	A interface gráfica deve permitir o contacto com a equipa em caso de dúvida, através da interface gráfica.

Atores e Casos de Uso

A duas entidades externas que interagem com o sistema do presente projeto, são o utilizador e o administrador, sendo que este último representa os membros da equipa de Finance.

O utilizador possui como casos de uso:

- Consultar os seus pedidos;
- Editar pedidos de sua autoria que estejam à espera de aprovação;
- Cancelar pedidos de sua autoria que estejam a aguardar por aprovação;
- Fazer um novo pedido;
- Solicitar suporte do Administrador.

Por outro lado, o Administrador pode efetuar grande parte das funções de controlo do sistema:

- Consultar todos os pedidos;
- Editar todos os pedidos que estejam à espera de aprovação;
- Fazer um novo pedido;
- Aprovar e Rejeitar pedidos à espera de aprovação;
- Exportar os dados dos pedidos aprovados para o ficheiro Excel final;

A Figura 4.29 ilustra o diagrama de casos de uso do projeto referido.

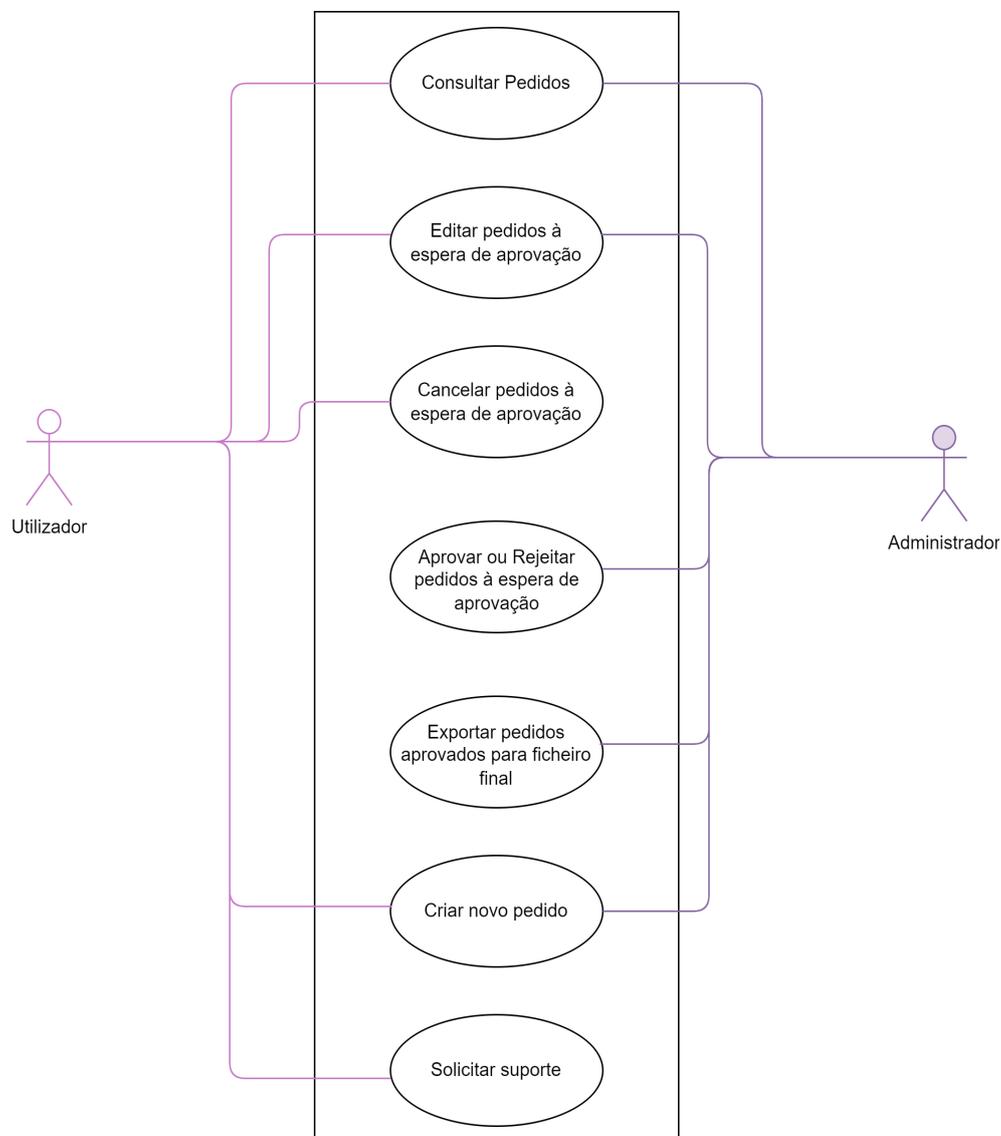


Figura 4.29: Diagrama de Casos de uso, referente ao Projeto B

Cenários

Para cada caso de uso apresentado no diagrama da Figura 4.29, foram elaborados cenários que descrevem uma situação de uso do sistema. Estes cenários apresentam-se nas Tabelas 4.11 - 4.17, e demonstram o funcionamento do sistema a conceber no Projeto B.

O controlo de acesso referido como pré-condição em todos os cenários, tal como no Projeto A, é realizado através do protocolo de segurança da empresa, sendo necessária a atribuição de licenças para a utilização do artefacto concessionado. As soluções desenvolvidas nos serviços mencionados devem ser partilhadas com o perfil associado à licença referida, para que os atores tenham acesso às mesmas.

É de salientar que os cenários 4.11, 4.12 e 4.13 representam casos de uso de ambos os atores, enquanto que os cenários 4.14 e 4.15 dizem respeito somente ao utilizador, contrariamente aos cenários 4.16 e 4.17, que estão associados ao administrador.

Tabela 4.11: Cenário referente a Consultar Pedidos, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Consultar Pedidos
Objetivo	Permitir aos atores intervenientes consultar pedidos
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ao entrar na aplicação ou através do botão de “View Requests” no menu, o utilizador visualiza os seus pedidos, enquanto que o administrador vê todos os pedidos. 2. Os atores podem filtrar os mesmos com o painel de filtros disponível, i.e. por número do pedido, data de criação, email do utilizador e grupo de compra, sendo que estes dois últimos não estão disponíveis ao utilizador. 3. Para visualizar os produtos associados a um pedido, os atores podem carregar no mesmo. 4. Para visualizar os detalhes de um pedido específico, o ator seleciona o botão “View Details”, a fim de navegar para a página de visualização de detalhes de um pedido. Nesta página o utilizador pode editar o pedido no caso de este estar com o estado de “Pending Approval”. Para além disso o administrador também pode aprovar ou rejeitar pedidos nesse estado, através deste caso de uso.
Pós-condição	N.D

Tabela 4.12: Cenário referente a Criar novo pedido, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Criar novo pedido
Objetivo	Permitir aos atores intervenientes criar novos pedidos.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. No menu o ator carrega no botão “New Request” para criar um novo pedido. 2. O ator cria o novo pedido detalhando o mesmo através dos campos apresentados no formulário. Os campos obrigatórios de preenchimento encontram-se devidamente identificados. 3. O ator carrega no botão “Submit” a fim de submeter o novo pedido. 4. O sistema verifica o preenchimento de todos os campos obrigatórios. <ol style="list-style-type: none"> a) Se estes tiverem todos preenchidos, segue-se o próximo passo. b) Se não o sistema, notifica o ator sobre a obrigatoriedade do campo que este não preencheu, voltando ao passo 3. 5. O pedido é criado na base de dados pelo sistema. 6. O sistema verifica se o pedido foi criado com sucesso. <ol style="list-style-type: none"> a) Se foi, passa para o próximo passo. b) Se não, envia uma mensagem através da interface dizendo que o processo de edição do pedido falhou, podendo voltar a tentar submeter. 7. O sistema chama o <i>flow</i> para que este anexe os ficheiros de anexo, ao pedido criado e guarde os mesmos numa pasta do Sharepoint, enviando um email ao administrador alertando para a criação de um novo pedido. No término do mesmo, este indica se foi bem sucedido ou se falhou. <ol style="list-style-type: none"> a) Se falhou, envia uma mensagem através da interface informando que o processo de edição do pedido falhou. Neste passo, fechando a mensagem o ator pode submeter novamente, não perdendo os detalhes já adicionados. b) Se foi bem sucedido, envia uma mensagem através da interface informando que o processo de edição do pedido foi bem sucedido e segue-se o próximo passo. Todos os campos preenchidos são limpos pelo sistema. 8. Ao fechar a mensagem de sucesso, o ator navega para a página de visualização dos pedidos, já com a informação atualizada.
Pós-condição	O administrador recebe um email de alerta para informar a criação de um novo pedido na <i>app</i> , pendente de aprovação.

Tabela 4.13: Cenário referente a Editar pedido, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Editar pedidos à espera de aprovação
Objetivo	Permitir aos atores intervenientes editar pedidos.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se na página de visualização dos detalhes de um pedido específico com o estado “Pending Approval”.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se o pedido selecionado estiver com o estado de “Pending Approval”, o sistema permite a edição do mesmo através do botão “Edit”. 2. Ao carregar neste botão o sistema verifica se mais alguém está a editar o mesmo pedido, de modo a não permitir a edição simultânea por dois atores. <ol style="list-style-type: none"> a) Se não estiver, o sistema bloqueia o pedido para edição e segue-se o próximo passo. b) Se estiver, o sistema avisa o ator que o mesmo não pode editar o pedido, porque alguém está a editá-lo de momento, não seguindo o próximo passo, retornando para a página de consulta dos pedidos. 3. O ator pode editar todos os campos do pedido selecionado, e gravá-los através do botão de “Save”. 4. O sistema verifica o preenchimento de todos os campos obrigatórios. <ol style="list-style-type: none"> a) Se estes tiverem todos preenchidos, segue-se o próximo passo. b) Se não o sistema, notifica o ator sobre a obrigatoriedade do campo que este não preencheu, voltando ao passo 3. 5. O pedido é criado na base de dados pelo sistema. 6. O sistema verifica se o pedido foi criado com sucesso. <ol style="list-style-type: none"> a) Se foi, passa para o próximo passo. b) Se não, envia uma mensagem através da interface dizendo que o processo de edição do pedido falhou, podendo voltar a tentar guardar as alterações. 7. O sistema chama o <i>flow</i> para que este anexe os ficheiros de anexo, ao pedido criado e guarde os mesmos numa pasta do Sharepoint. No término do mesmo, este indica se foi bem sucedido ou se falhou. <ol style="list-style-type: none"> a) Se falhou, envia uma mensagem através da interface informando que o processo de edição do pedido falhou. b) Se foi bem sucedido, envia uma mensagem de sucesso através da interface e segue-se o próximo passo. 8. Ao fechar a mensagem de sucesso, o sistema navega para a página de visualização dos detalhes do pedido.
Pós-condição	N.D

Tabela 4.14: Cenário referente a Cancelar pedidos, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Cancelar pedidos à espera de aprovação
Objetivo	Permitir ao utilizador cancelar pedidos.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se na página de visualização dos detalhes de um pedido específico com o estado “Pending Approval” e que não esteja bloqueado para edição por outro ator.
Descrição	<p>1. Se o pedido selecionado estiver com o estado de “Pending Approval”, o sistema permite o cancelamento do mesmo, através do botão de “Cancel”.</p> <p>2. Carregando neste botão, a interface gera um <i>pop-up</i> que questiona se o utilizador quer mesmo cancelar o pedido referente.</p> <p>a) Se o utilizador escolher a resposta “Sim”, o sistema muda o estado do pedido na base de dados para “Cancelled”. O <i>pop-up</i> é fechado e o pedido já não aparece na consulta de pedidos.</p> <p>b) Se o utilizador escolher a resposta “Não”, o sistema fecha o <i>pop-up</i>.</p>
Pós-condição	N.D

Tabela 4.15: Cenário referente a Solicitar Suporte, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Solicitar Suporte
Objetivo	Permitir ao utilizador solicitar suporte do administrador dentro da aplicação.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se na página de consulta de pedidos.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. Na página de consulta de pedidos o utilizador pode pedir o suporte do administrador através do botão “Ask for Support”. 2. Ao carregar neste botão um <i>pop-up</i> é aberto pelo sistema, onde o utilizador deve inserir o assunto e o corpo do texto a enviar para o administrador. 3. Ao carregar no botão de enviar, o sistema verifica se todos os campos foram preenchidos. <ol style="list-style-type: none"> a) Se estes tiverem todos preenchidos segue-se o próximo passo. b) Se não o sistema, notifica o ator sobre a obrigatoriedade do campo que este não preencheu, voltando ao passo 2. 4. O sistema ativa um <i>flow</i> que recebe o assunto e corpo de texto inseridos pelo o utilizador e envia um email para o administrador.
Pós-condição	O administrador recebe um email do utilizador, a solicitar ajuda.

Tabela 4.16: Cenário referente a Aprovar ou Rejeitar pedidos, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Aprovar ou Rejeitar pedidos à espera de aprovação
Objetivo	Permitir ao administrador aprovar ou rejeitar pedidos.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O ator encontra-se na página de visualização dos detalhes de um pedido específico com o estado “Pending Approval” e que não esteja bloqueado para edição por outro ator.
Descrição	<p>1. Se o pedido selecionado estiver com o estado de “Pending Approval”, o sistema permite a aprovação ou rejeição do mesmo, através do botão de “Approve” ou “Reject”, respetivamente.</p> <p>a) Se o administrador carregar no botão de “Approve” o sistema verifica se o pedido está bloqueado para edição, sendo que se estiver notifica o administrador. Porém se não estiver, muda o estado do pedido para aprovado. Após a mudança do estado o sistema ativa um <i>flow</i> que envia um email ao autor do pedido notificando-o do resultado do processo de aprovação. Simultaneamente, o sistema demonstra o estado do pedido como aprovado na aplicação.</p> <p>b) Se o administrador carregar no botão de “Reject” o sistema verifica se o pedido está bloqueado para edição. Se este não estiver bloqueado o sistema abre um <i>pop-up</i> onde o administrador deve indicar o motivo da rejeição. Através do botão “Reject” no <i>pop-up</i>, o sistema guarda o comentário da rejeição do pedido e muda o estado do pedido para “Reject”, notificando o autor do mesmo, através de um email enviado pelo <i>flow</i>.</p> <p>Se este estiver bloqueado, o administrador recebe uma notificação na <i>app</i> sobre o pedido estar bloqueado.</p>
Pós-condição	O autor do pedido selecionado recebe um email a informar se o pedido foi aprovado ou rejeitado.

Tabela 4.17: Cenário referente a Exportar pedidos, referente ao Projeto B

Caso de Uso	Exportar pedidos aprovados para o ficheiro final
Objetivo	Permitir ao administrador exportar pedidos aprovados para o ficheiro final que dará entrada dos dados no SAP.
Pré-condição	Controlo de acesso da empresa. O pedido está no estado de “Approved”.
Descrição	<ol style="list-style-type: none"> 1. No menu o administrador carrega na opção de “Export Requests”. 2. Uma janela <i>pop-up</i> é aberta, com dois campos de calendário que definem o intervalo de início e de fim da data de criação dos pedidos que o administrador pretende exportar. Nesta janela o ator pode incluir os pedidos aprovados já exportados, através do componente de <i>toggle</i> que constitui o <i>pop-up</i>. 3. Depois de definir os pedidos que pretende exportar, o administrador carrega no botão de “Export”. 4. O sistema, por sua vez, executa um <i>flow</i> que recebe o intervalo de pedidos que o administrador pretende exportar e executa a escrita dos dados de cada pedido nas tabelas requeridas. 5. Enquanto o passo 4 é executado, uma mensagem é enviada pelo sistema para o ator, através da interface gráfica, avisando-o que o processo de exportação pode demorar algum tempo, mediante a quantidade de pedidos e itens de cada pedido a serem processados, e que o ator irá receber posteriormente um email com o ficheiro pretendido.
Pós-condição	O administrador recebe um email do sistema com o ficheiro final preenchido com os dados dos pedidos exportados.

Arquitetura

Nesta etapa do projeto, desenhou-se o modelo semântico da Base de dados do sistema. O sistema é composto por tabelas de dimensão e tabelas factuais, que estão descritas em maior detalhe, na secção B.2 do Anexo B. A relação entre as entidades do sistema está representada na Figura 4.30, onde podem também ser observadas os tipos de relacionamento que as mesmas possuem entre elas.

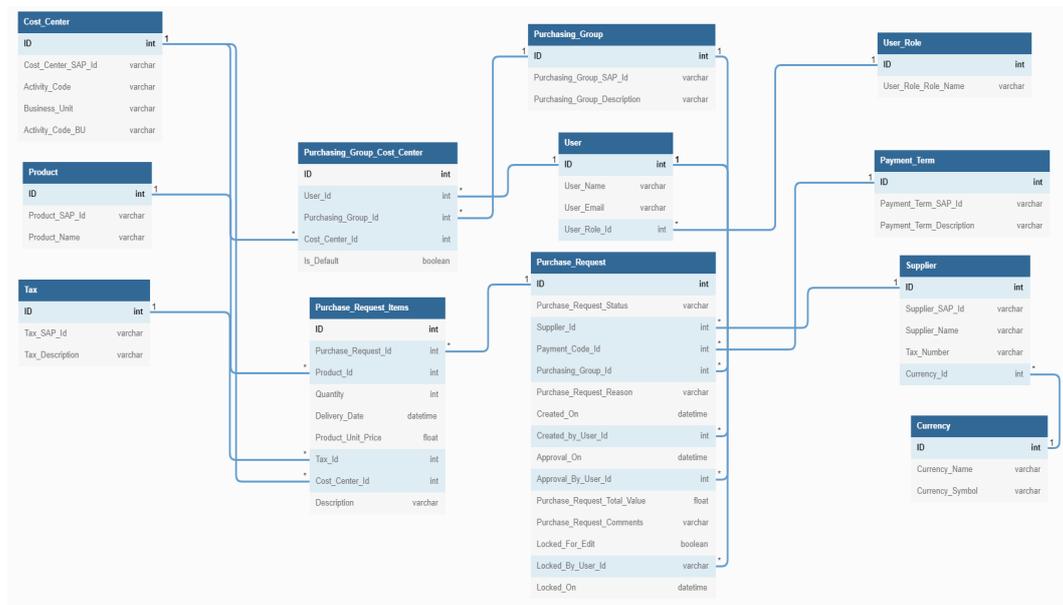


Figura 4.30: Modelo Semântico da Base de dados, referente ao Projeto B

A arquitetura do sistema está ilustrada na Figura 4.31, e indica que a base de dados adotada será um conjunto de listas do Sharepoint (i.e., cada entidade corresponde a uma lista). Estas, por sua vez, irão alimentar a aplicação, desenvolvida em Power Apps, com os dados requeridos, tanto na criação de pedidos, como na consulta e gestão dos mesmos (processo de aprovação e edição). Ao efetuar funções CRUD na aplicação, o sistema atua sobre a base de dados, permitindo a criação de novos pedidos, a edição de pedidos já existentes, a aprovação ou rejeição dos mesmos (função executável somente na ótica do administrador do pedido), a consulta dos seus detalhes e o cancelamento de pedidos (função possível apenas na ótica do utilizador que criou o pedido). O último ponto da arquitetura refere-se ao envio de informação sobre os pedidos aos respetivos atores, e este é executado através de *cloud flows* do Power Automate.

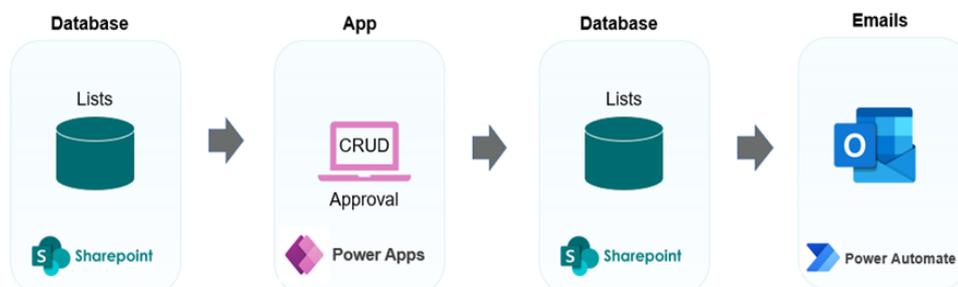


Figura 4.31: Arquitetura do sistema, referente ao Projeto B

4.2.3 Desenvolvimento

Interface Gráfica

O principal foco do cliente e da equipa de desenvolvimento do projeto em questão, numa primeira instância, consistia em recriar o formulário de Excel que o utilizador preenchia, em grande parte, de forma manual, no serviço Power Apps.

Desta forma, foram desenvolvidos dois protótipos do formulário da criação de um novo pedido de compra. O *design* do primeiro protótipo está ilustrado nas Figuras 4.32 e 4.33, e o *design* melhorado referente ao segundo protótipo está apresentado nas Figuras 4.34 e 4.35.

O primeiro protótipo tinha como propósito entregar uma solução funcional ao cliente, que possuísse todos os campos necessários para a criação de um pedido numa interface gráfica. Desta forma, o cliente conseguiria perceber se o desenvolvimento em Power Platform permitiria satisfazer as funcionalidades desejadas na aplicação, a nível de UI e de acessibilidade ao utilizador.

The screenshot shows a web application interface for creating a new order. On the left is a dark purple sidebar with a user profile for 'Cristiana Ribeiro' and buttons for 'View Orders' and 'New Order'. The main content area is titled 'New order' and features a 'Request Number' field with the value 'R0000001'. Below this are several form fields: 'Supplier Name' (a search dropdown), 'Supplier VAT', 'Date' (set to 28/02/2022), 'Payment Terms' (dropdown), and 'Purchasing Group' (dropdown). A 'Purchase Motive' text area is also present. Below these is an '+ ADD ITEM' button. At the bottom, there are 'Attachments' (with an 'Upload PDF file here' button) and 'Comments' (with a text area). A 'Submit' button is located at the bottom right.

Figura 4.32: Interface Gráfica da Página de Formulário (1º Protótipo)

Após a validação do formulário do primeiro protótipo, seguiu-se o desenvolvimento do segundo protótipo da *app*, com um *design* aperfeiçoado face à primeira demonstração, apresentado nas Figuras 4.34 e 4.35.

Figura 4.33: Interface Gráfica da Página de Formulário, detalhes do item (1º Protótipo)

Figura 4.34: Interface Gráfica da Página de Formulário (2º Protótipo)

Figura 4.35: Interface Gráfica da Página de Formulário, detalhes do item (2º Protótipo)

Posteriormente a concluir o desenvolvimento do formulário, desenvolveu-se a página de consulta dos pedidos. Esta é a primeira página da *app*, apresentando uma visão geral de todos os pedidos e os seus respetivos estados.

Product	Delivery Date	Cost Center	Tax	Quant. x Price (exc. VAT)
WHITE BOARD	24/05/2022	KYC Amer	IVA 13%	12 x 123 EUR
Total Value (exc. VAT)				1 476.00 EUR

Figura 4.36: Interface Gráfica da Página de Consulta de Pedidos, para o administrador

Através da conta de Administrador é possível observar a página de Consulta dos Pedidos, ilustrada na Figura 4.36. Esta possui um painel de filtros, podendo filtrar todos os pedidos por número, grupo de compra, email do utilizador que criou o pedido, e data de criação. Para além disso, é também possível, filtrar por estado do pedido, sendo que este pode ser do tipo “Pending Approval”, “Approved” ou

“Rejected”. Cada botão, referente a cada estado, possui a contagem dos pedidos totais, dando uma estatística de quantos pedidos estão na *app* e quantos pedidos se encontram em cada estado. A limpeza dos filtros pode ser realizada através do botão “Clear Filters”.

A baixo do painel de filtragem estão os pedidos, representados em forma de lista, com a sua devida identificação, o grupo de compra ao qual estão associados, o seu estado e o seu respetivo aprovador, se for o caso, o nome do autor, a data e a hora de criação do pedido. Clicando sobre o pedido, este expande-se tornando visível os detalhes dos itens associados ao mesmo. O botão “View Details” permite visualizar todos os detalhes do pedido selecionado.

Por outro lado, como se pode observar pela Figura 4.37, através da conta do utilizador, o painel de filtros mantém-se com algumas modificações, sendo apenas possível filtrar os pedidos por número e por data. Adicionalmente, os pedidos apresentados são da autoria do próprio utilizador, não tendo possibilidade de ver os pedidos de outros utilizadores. A lista de pedidos possui também a data e a hora de aprovação e rejeição de um determinado pedido, no caso de pedidos aprovados e rejeitados. Contrariamente, para os pedidos à espera de aprovação, a aplicação permite que os mesmos sejam cancelados através do ícone de “Delete”.

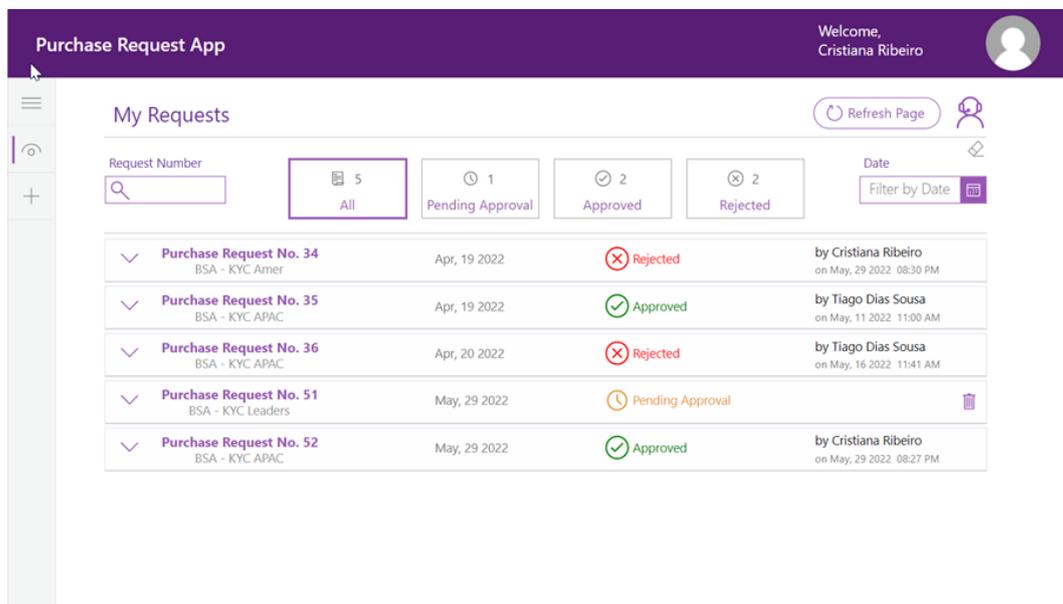


Figura 4.37: Interface Gráfica da Página de Consulta de Pedidos, para o utilizador

Ainda através desta página o utilizador pode pedir ajuda à equipa de Finance, através do ícone de suporte no canto superior direito. O *pop-up* gerado por esta solicitação está ilustrado na Figura 4.38.

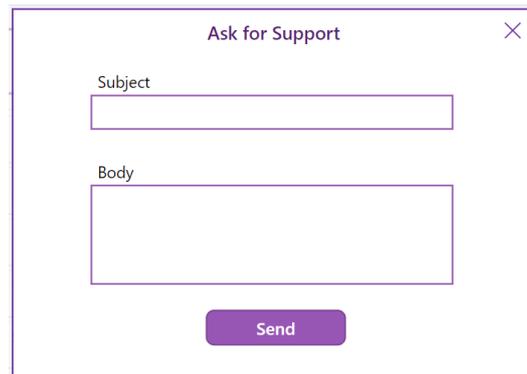
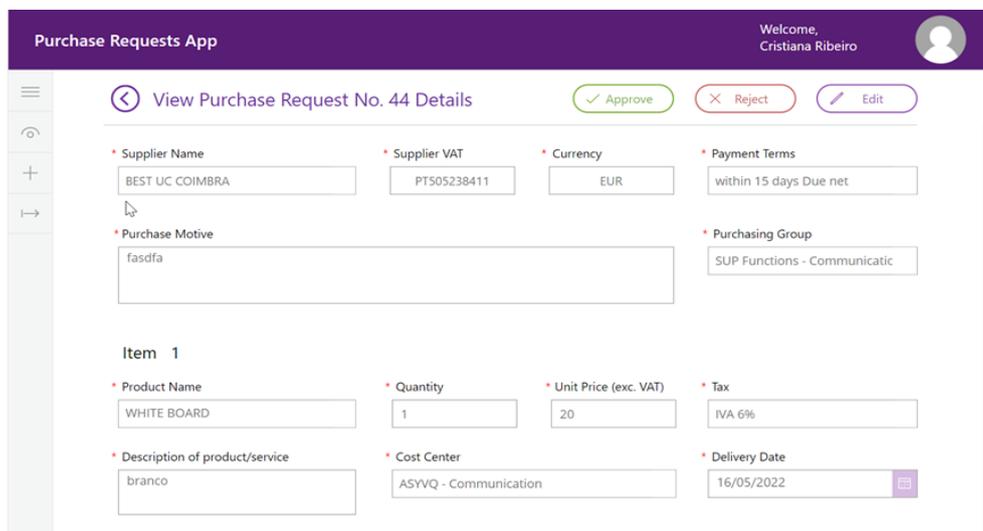


Figura 4.38: *Pop-up* para o efetuar o pedido de suporte à equipa de Finance

É importante que os dados estejam sempre atualizados e por isso, a aplicação inclui em ambas as interfaces gráficas da página de consulta de pedidos um botão de “Refresh Data” que traz para o sistema a base de dados atualizada.

A página de “View Request Details”, ilustrada na Figura 4.39, está acessível tanto ao administrador como ao utilizador através do botão “View Details” da página de consulta de todos os pedidos (“View Requests”). É nesta página que o interveniente acede a todos os detalhes de um pedido, podendo editá-lo. No caso do administrador, este também pode aprovar e rejeitar o pedido. Sendo que ao rejeitar, é aberto um *pop-up* com um campo de texto, a fim do administrador indicar o motivo da rejeição deste.



Purchase Requests App				Welcome, Cristiana Ribeiro		
View Purchase Request No. 44 Details				Approve	Reject	Edit
Supplier Name	Supplier VAT	Currency	Payment Terms			
BEST UC COIMBRA	PT505238411	EUR	within 15 days Due net			
Purchase Motive	Purchasing Group					
fasdfa	SUP Functions - Communicatic					
Item 1						
Product Name	Quantity	Unit Price (exc. VAT)	Tax			
WHITE BOARD	1	20	IVA 6%			
Description of product/service	Cost Center	Delivery Date				
branco	ASYVQ - Communication	16/05/2022				

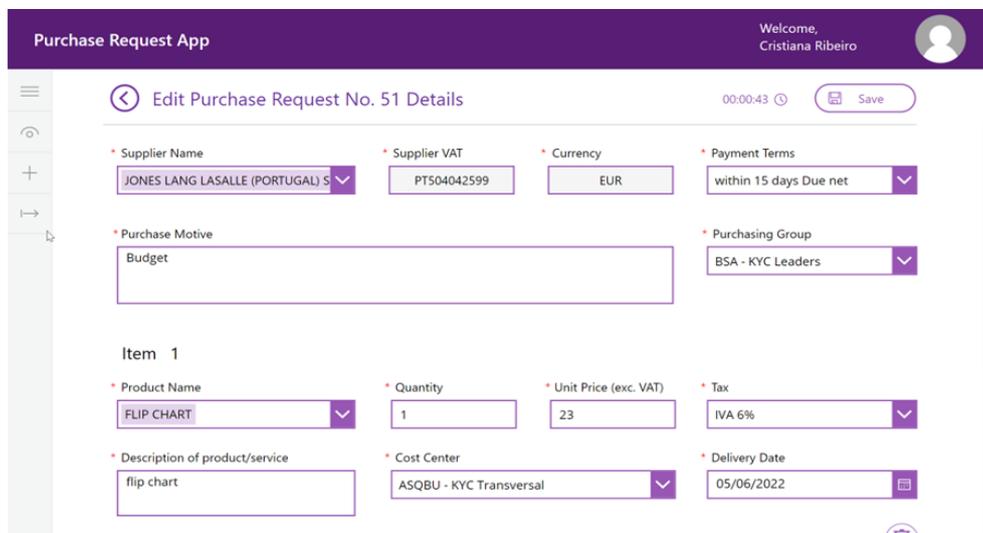
Figura 4.39: Interface Gráfica da Página de Visualização dos Detalhes, para o administrador

A página de edição de um pedido, é semelhante à interface utilizada na criação de um novo pedido, sendo que a mesma é demonstrada na Figura 4.40. Nesta página o interveniente pode modificar os detalhes do pedido selecionado como os

itens associados a este. Podendo remover ou acrescentar mais itens a comprar. Feitas as modificações, este carrega no botão de “Save” para que o sistema processe as alterações na base de dados.

A edição não pode ser realizada por duas pessoas, em simultâneo, e por isso sempre que um utilizador entra em modo de edição, é indicado na base de dados que o pedido referente, encontra-se bloqueado para edição (*Locked_for_Edit*), indicando também o nome da pessoa que o está a bloquear (*Locked_by*), e a que horas o mesmo foi bloqueado (*Locked_on*). Para isso esta página inclui um *timer*, que cronometra o tempo de edição, sendo este de uma hora, estando visível à pessoa em questão, para que esta saiba o tempo que ainda tem disponível para proceder à edição. Ao final de uma hora, o sistema aciona um *pop-up* que pergunta ao utilizador/ administrador se o mesmo pretende continuar a editar o pedido, sendo que se a sua resposta for sim, o *timer* é inicializado e este pode continuar a editar.

Este processo fornece ao sistema o controlo da página de edição, possibilitando o acontecimento de cenários, tais como, a perda de *internet*, o fecho inesperado da *app*, entre outros problemas técnicos, não permitindo que um pedido esteja sempre bloqueado para edição na base de dados, e, diminuindo a necessidade de manutenção do sistema. Este processo só é possível através da integração de um *flow* descrito no ponto seguinte.



The screenshot displays the 'Purchase Request App' interface for editing a purchase request. The header shows 'Purchase Request App' on the left and 'Welcome, Cristiana Ribeiro' with a user profile icon on the right. Below the header, there is a navigation bar with a back arrow, 'Edit Purchase Request No. 51 Details', a timer '00:00:43', and a 'Save' button. The main form area is divided into several sections:

- Supplier Information:** Supplier Name (JONES LANG LASALLE (PORTUGAL) S), Supplier VAT (PT504042599), Currency (EUR), and Payment Terms (within 15 days Due net).
- Purchase Details:** Purchase Motive (Budget) and Purchasing Group (BSA - KYC Leaders).
- Item 1 Details:** Product Name (FLIP CHART), Quantity (1), Unit Price (exc. VAT) (23), and Tax (IVA 6%).
- Additional Information:** Description of product/service (flip chart), Cost Center (ASQBU - KYC Transversal), and Delivery Date (05/06/2022).

Figura 4.40: Interface Gráfica da Página de Edição dos detalhes de um pedido

O administrador, tem também acesso, através do menu lateral presente em todas as páginas da *app*, ao botão de “Export data” que permite abrir o *pop-up* apresentado na Figura 4.41. Através deste *pop-up* o administrador indica o intervalo de tempo em dias dos dados que quer exportar, tendo em conta que se refere às datas de criação dos pedidos, e, também pode escolher se pretende incluir pedidos que já

foram exportados anteriormente. Desta forma, o sistema permite que o administrador só exporte os dados dos pedidos aprovados, que este pretende, não havendo obrigatoriedade de exportar todos.

É de salientar que os pedidos que já foram exportados anteriormente, estão devidamente identificados na ótica do administrador, para que este consiga facilmente visualizar os dados que já exportou e os que ainda não exportou para o ficheiro final.

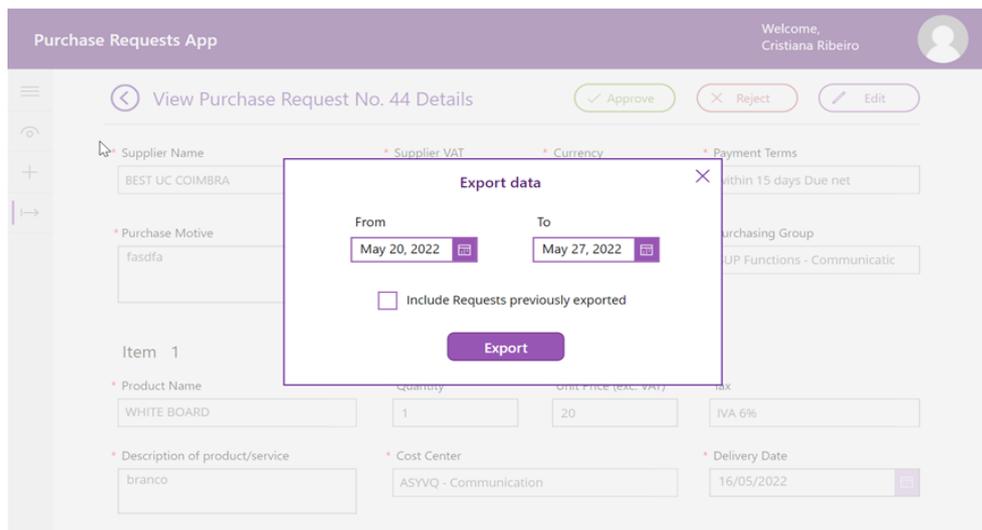
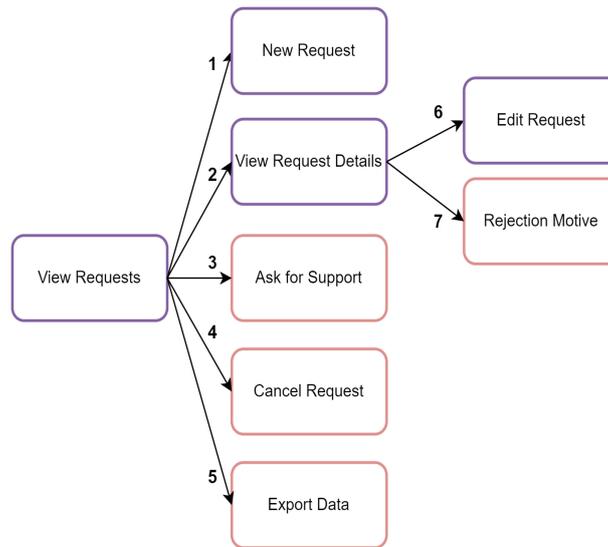


Figura 4.41: Interface Gráfica do Popup da Exportação dos dados

Mapa de Páginas

Para complementar a informação já dada acerca das páginas da *app*, foi desenhado um mapa de páginas, retratado na Figura 4.42. Este mapa demonstra as páginas constituintes do presente artefacto e a interligação entre as mesmas, através das ações descritas na legenda da figura. É de notar que as páginas correspondentes à aplicação estão rodeadas a roxo e os *pop-ups* a rosa.

**Legenda:**

- 1 - Clicar no botão "New Request For Purchase" no menu lateral
- 2 - Clicar no botão "View Details" no pedido selecionado
- 3 - Clicar no botão "Ask for Support" na página de View Requests
- 4 - Clicar no botão "Cancel Request" na linha do pedido a cancelar
- 5 - Clicar no botão "Export Data" no menu lateral
- 6 - Clicar no botão "Edit"
- 7 - Clicar no botão "Reject"

Figura 4.42: Mapa de páginas de aplicação do Projeto B

Workflows

Após o desenho e conceção da interface gráfica no Power Apps, são desenvolvidos *workflows* com o Power Automate, que irão suportar a comunicação entre aplicações exteriores à aplicação, desta forma todos os *flows* utilizam o conector de Power Apps ou Power Apps (V2) para que esta integração seja possível.

Emails de Notificação (para Criação, Aprovação e Rejeição de pedidos)

A fim de automatizar o processo de envio de emails após a criação, aprovação ou rejeição de um pedido, foi desenvolvido o *flow* representado na Figura 4.43. Em que:

1. É utilizado o conector Power Apps (V2), que permite a declaração de variáveis de entrada que irão ser transmitidas pela *app* ao *flow*. Estas indicam o tipo de email a enviar (de criação, aprovação ou rejeição), o email do autor e o número do pedido em questão, o email do aprovador e o motivo de rejeição.
2. Este passo, consiste em 3 condições de *IF* que verificam o tipo de email a enviar, enviando o respetivo. Os emails possuem mensagens diferentes, consoante o tipo de email escolhido. No caso do email de aprovação de um pedido, é somente informado o número identificativo do pedido e o email do aprovador do mesmo. Já no email rejeição, para além disso, é também incluído o motivo

que levou a rejeição do mesmo. Ambos os emails descritos, são enviados para o autor do pedido, contrariamente ao email de notificação da criação de um novo pedido, que é remetido para a equipa de Finance, com o número do pedido e o seu respetivo autor, alertando a criação de um novo pedido. O envio dos emails é efetuado através do conector de Office 365 Outlook.

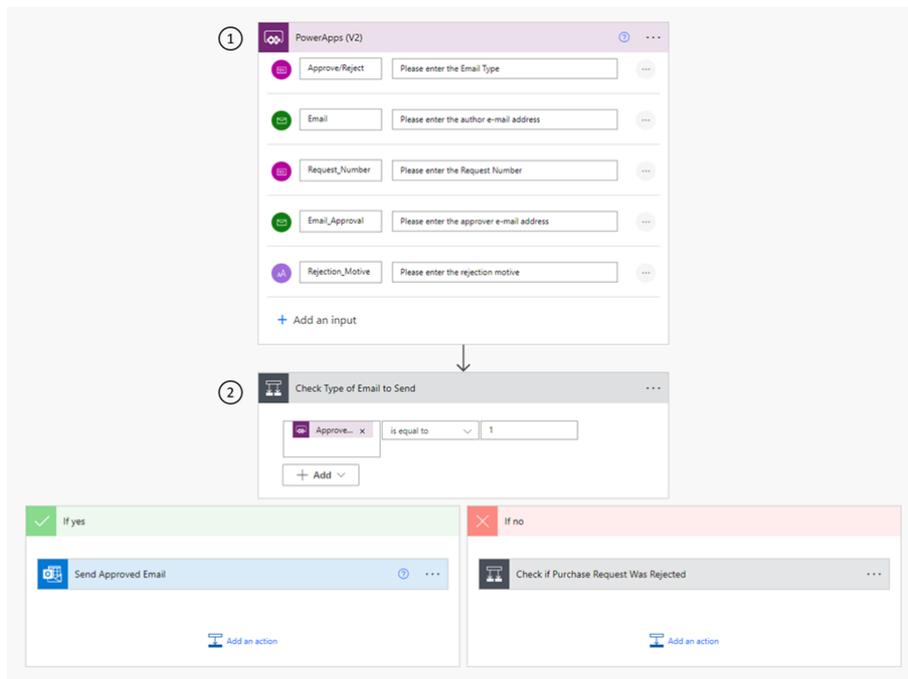


Figura 4.43: *Flow* responsável pelo envio de emails do tipo “Novo Pedido”, “Aprovação”, “Rejeição”

Estatísticas dos Pedidos efetuados

Como foi possível observar na Interface gráfica da página de consulta dos pedidos, existe um campo com o total de pedidos efetuados e o total de pedidos em cada estado. Esses valores são resultados de um *flow*, representado na Figura 4.44, que tem como função ver a base de dados e contar os pedidos armazenados nesta, através de *queries*. Este *flow* apresenta os seguintes passos:

1. Com o conector Power Apps (V2), são transmitidas duas variáveis da *app* para o *flow*, sendo estas necessárias a fim de indicar o tipo de interveniente da *app* (utilizador ou administrador) e o email do utilizador que tem sessão aberta e executou o *flow*. Sendo que o mesmo é executado sempre que a base de dados é atualizada, e na propriedade *OnStart* da *app*.
2. Através de uma condição *IF*, verifica-se qual é o tipo de interveniente através da variável do passo anterior. Sendo que se a condição se verificar verdadeira, o interveniente é o utilizador, e, se for falsa é o administrador.

3. No caso do utilizador, através do conector de Sharepoint *Get items* é possível adquirir todos os pedidos presentes efetuados por este na base de dados, utilizando a *query* de filtro, através da linguagem Odata [102]. No caso do administrador, não é necessário filtrar os pedidos por autor.
4. Obtendo todos os pedidos pretendidos é utilizada a operação de dados *Compose*, a fim de efetuar a contagem dos pedidos retornados na ação anterior, por meio da função *length()*. Os passos 3 e 4 são efetuados para todos os pedidos, para os pedidos à espera de aprovação, aprovados e rejeitados, fazendo o uso das mesmas ações, com *queries* de filtro diferentes.
5. O *flow* envia para o sistema os resultados da contagens efetuadas.

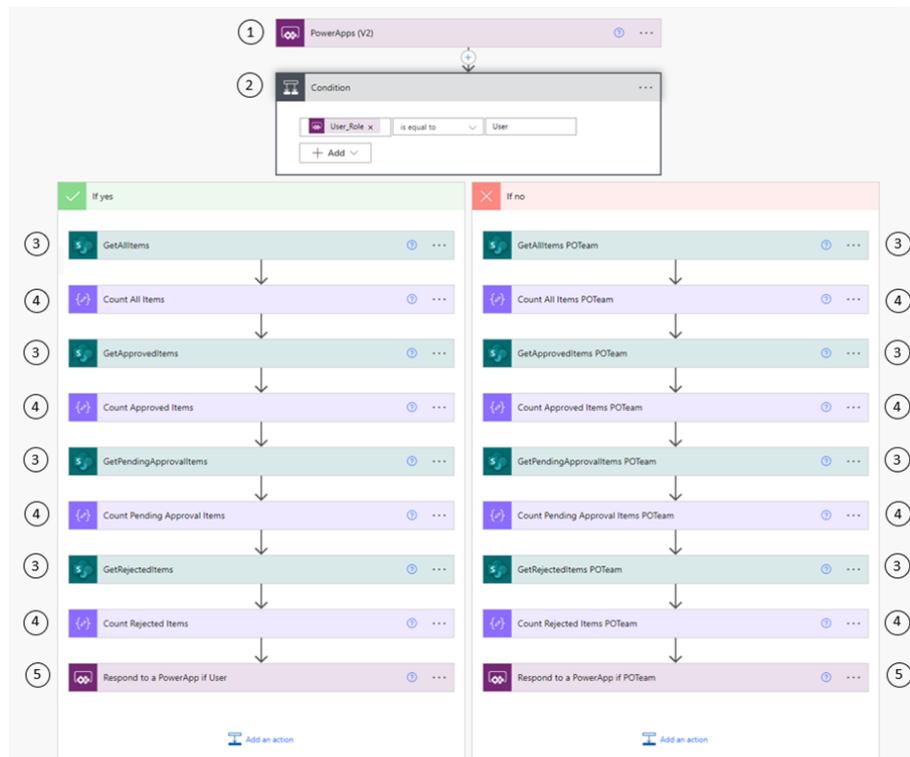


Figura 4.44: *Flow* que permite adquirir as estatísticas sobre os pedidos existentes na *app*

Solicitar ajuda ao Administrador

A fim de permitir a funcionalidade ao sistema de contactar com a equipa de Finance via correio eletrónico, no caso do utilizador solicitar o seu suporte, foi desenvolvido o próximo *flow*, com o conector de Office 365 Outlook e de Power Apps, desenhado na Figura 4.45. Em que:

1. O *trigger* do *flow* está associado ao botão que permite o envio do email na aplicação, acionado pelo utilizador.

2. É acionada a variável que indicará no final do *flow* se o mesmo foi bem sucedido ou não.
3. É enviado um email para a equipa de Finance, com o assunto e corpo de mensagem indicados pelo utilizador na interface da aplicação.
4. No caso do *flow* for bem sucedido, a variável responsável por responder à aplicação é transmitida para a mesma.
5. Se o *flow* falhar, a mesma variável é declarada com o estado de falha e o *flow* transmite-a para a aplicação.

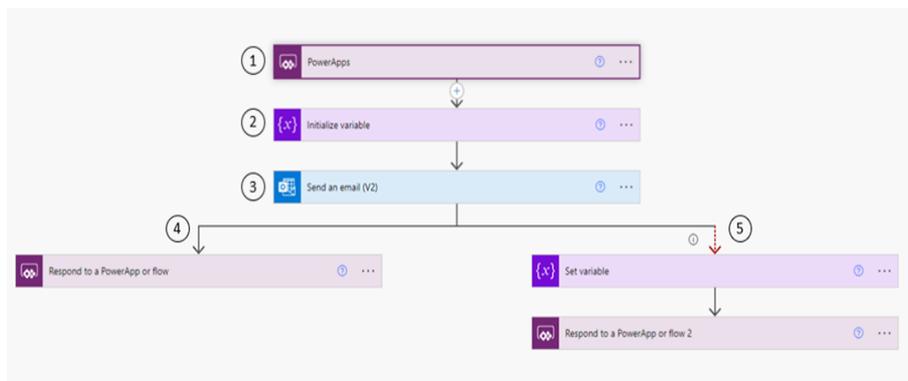


Figura 4.45: *Flow* que responsável pela ação de “Ask for Support”

Guardar Ficheiros de Anexo do pedido

Ao efetuar um novo pedido ou na edição de um determinado pedido, é necessário proceder não só ao registo dos dados nas tabelas factuais do Sharepoint (feito através do Power Apps), como também guardar os anexos do pedido, no campo *Attachments* da tabela factual, *Purchase_Request*. Este é realizado através de um *workflow*, representado na Figura 4.46, em que:

1. A execução do *flow* é ativada através do botão “Save”, no caso da edição do pedido, ou “Submit”, no caso da criação de um novo pedido.
2. A variável que declara o sucesso ou a falha do *flow* é declarada, assim como a variável que contém os anexos e a que contém a chave identificadora do pedido em questão.
3. Este *scope* engloba um conjunto de ações que permitem adicionar anexos ao pedido na lista de Sharepoint indicada, isto é a tabela factual pertencente à base de dados do sistema. É semelhante ao *flow* responsável pelo *upload* de uma nova fonte de dados da Figura 4.16, referente ao Projeto A. Os passos 4 e 5 correspondem aos mesmos passos do *flow* anterior, já descritos.

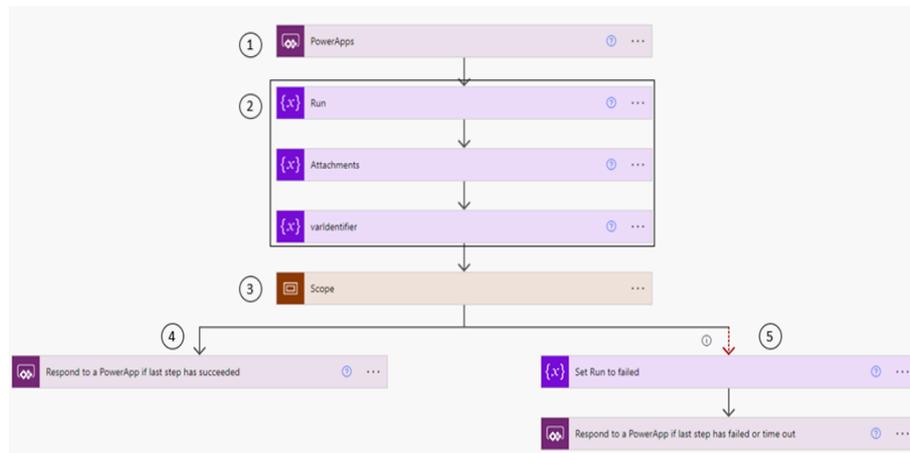


Figura 4.46: *Flow* responsável por guardar os ficheiro de anexo de um pedido

Exportação dos pedidos para o ficheiro final

Quando o utilizador se encontra na interface gráfica referente à exportação dos dados para o ficheiro de Excel final, este selecciona o intervalo de datas desejado e decide se quer incluir dados de pedidos já exportados, que façam parte desse intervalo. Ao clicar no botão “Export”, o *flow* ilustrado nas Figuras 4.47, 4.48, 4.49 e 4.50, é ativado (passo 1). As variáveis que indicam a data de início e a data de fim são declaradas (passo 4 e 5, respetivamente), assim como a variável que especifica se o administrador pretende ou não incluir pedidos já exportados (passo 6). Para o preenchimento das tabelas do Excel, são inicializadas como *arrays* as variáveis do passo 2 e 3. A variável do passo 7, estará responsável pela *query* utilizada no filtro dos pedidos. Na condição do passo 8, o *flow* verifica o valor da variável declarada no passo 6, e atribui uma *query* de filtro à variável inicializada no passo 7, de forma a que esta inclua todos os pedidos aprovados daquele intervalo, ou apenas escreva no Excel, os dados dos pedidos aprovados que ainda não foram exportados, criados no intervalo de tempo definido, nos passos 4 e 5.

Após a condição, segue-se o passo 9, que tem como função retornar todos os pedidos da tabela factual *Purchase_Request*, com a *query* de filtro definida no passo anterior. De forma a executar duas ações em paralelo, o *flow* divide-se em dois ramos paralelos um ao outro, sendo que o ramo A pretende preencher a primeira tabela do ficheiro final, enquanto que o ramo B preenche as outras duas tabelas.

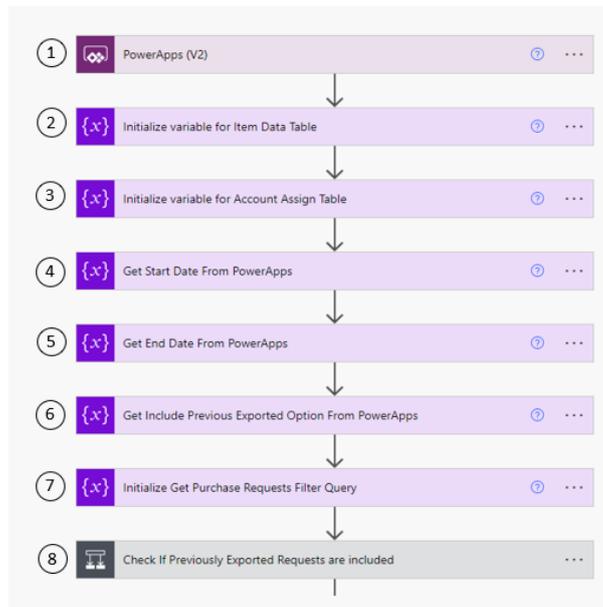


Figura 4.47: *Flow* que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (1ª parte)

No passo 10, em ambos os ramos, é utilizado o conector de Sharepoint “Get items” que retorna todos os itens das tabelas de dimensão inerentes ao fornecedor, à sua moeda, aos termos de pagamento, grupos de compra, produtos, taxas e centros de custos. Isto é feito de forma a criar *arrays* com os itens, através da operação de dados *Select*, mapeando os mesmos, a fim de criar, de seguida, dicionários de cada uma das tabelas indicadas, pela ação de *Compose* (passo 11, de ambos os ramos). É de salientar, que este processo é necessário face, à normalização da base de dados, o que faz com que as tabelas factuais apenas apresentem chaves de identificação das listas do Sharepoint, sendo necessário ligar as mesmas, de forma a obter os dados requeridos pelo ficheiro do SAP.

No ponto 12, do ramo B, é executada a ação de trazer para o *flow* todos os itens pertencentes ao pedido, através da *query* de filtro, que filtra os pedidos por Ids. E é novamente utilizado o *Select* para criar a tabela que guarda a informação dos itens, denominada de “Item Data”. O mesmo é feito para a tabela “Account Assignment”. Posteriormente, através de um ciclo para todos os itens do pedido é realizada a função *Append to array variable*, de forma a que o *array* do passo 2, possua todos os itens do pedido. O mesmo é a realizado para o *array* do passo 3. No ponto 12, do ramo A, é criada a tabela “Header Data” com os dados dos pedidos.

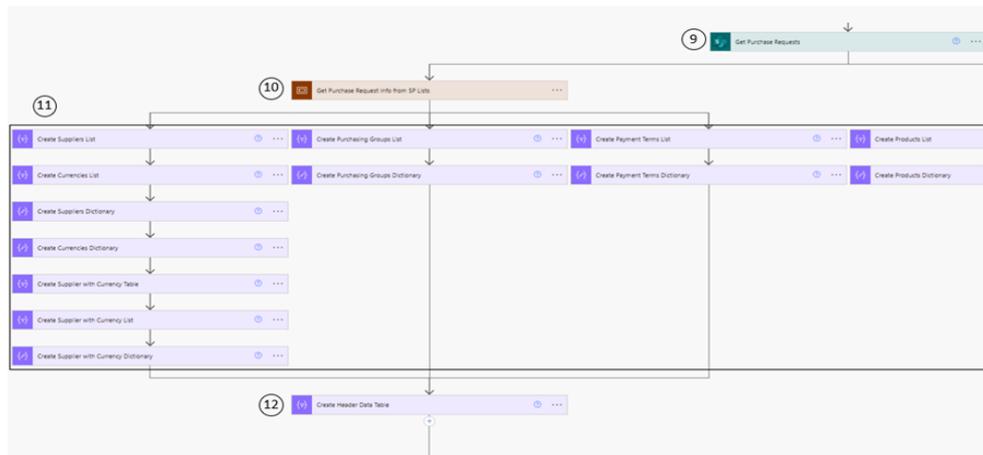


Figura 4.48: *Flow* que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (2ª parte – Ramo A)

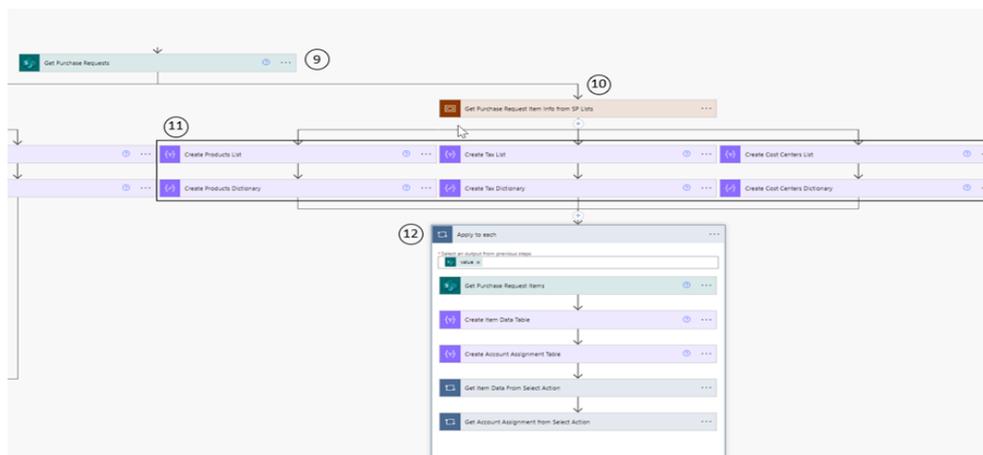


Figura 4.49: *Flow* que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (3ª parte – Ramo B)

Tendo os dados de todos os pedidos e os dados dos seus respetivos itens, é executado o *office script* que recebe os dados e escreve-os no ficheiro de Excel final (passo 13). Este ficheiro está armazenado no documento do Sharepoint em formato .xlsx e por isso é facilmente acessível ao conector de Excel. O passo 14, retorna o conteúdo do ficheiro referido e o passo 15 envia um email à equipa de Finance, com o ficheiro anexado. Exportados os dados, os itens respetivos têm de ser atualizados, de forma a indicarem que já foram exportados, modificando o campo “Exported_to_Excel” (passo 16).

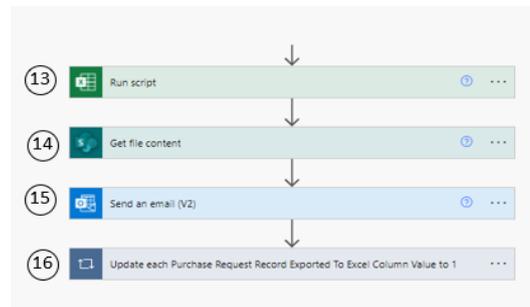


Figura 4.50: *Flow* que exporta os dados dos pedidos para o ficheiro final (4ª parte)

Desbloquear pedido bloqueado

Como já foi referido anteriormente, na edição de um determinado pedido é ativado um *timer* na aplicação que indica o tempo que o utilizador/ administrador tem para fazer a edição, sendo este tempo de uma hora. Este *timer* é ativado em conjunto com o seguinte *flow*, ilustrado na Figura 4.51, através do *trigger* de um botão do Power Apps, com a hora de começo da edição declarada como variável de entrada (passo 1). No passo 2, é contabilizado um intervalo de tempo de uma hora, equivalente ao tempo do *timer* da aplicação. Passado uma hora, no passo 3, o *flow* lê o campo *Locked_on* na base de dados, para o pedido em questão, que indica a hora em que o ficheiro foi bloqueado, e verifica, no passo 4, se a mesma corresponde ao valor da variável declarada no primeiro passo. Se sim é efetuado o *update* desse campo para desbloquear o mesmo (passo 5). Se não, o *flow* não efetua nenhuma ação.

Com isto, o *flow* permite verificar se a página de edição ainda está aberta, ou se por motivos de falha de rede ou outros problemas técnicos, o sistema não conseguiu desbloquear o pedido para edição na base de dados.

É de salientar que ao desbloquear o pedido, os campos *Locked_for_Edit*, *Locked_By* e *Locked_On*, são limpos pelo sistema na base de dados, para o pedido especificado. Sendo assim, se o utilizador/ administrador sair da edição do pedido através do botão “Back” ou do botão “Save”, quando o *flow* chegar ao passo 4, irá verificar que a data de bloqueio está em branco e por isso não irá executar nenhuma ação adicional.

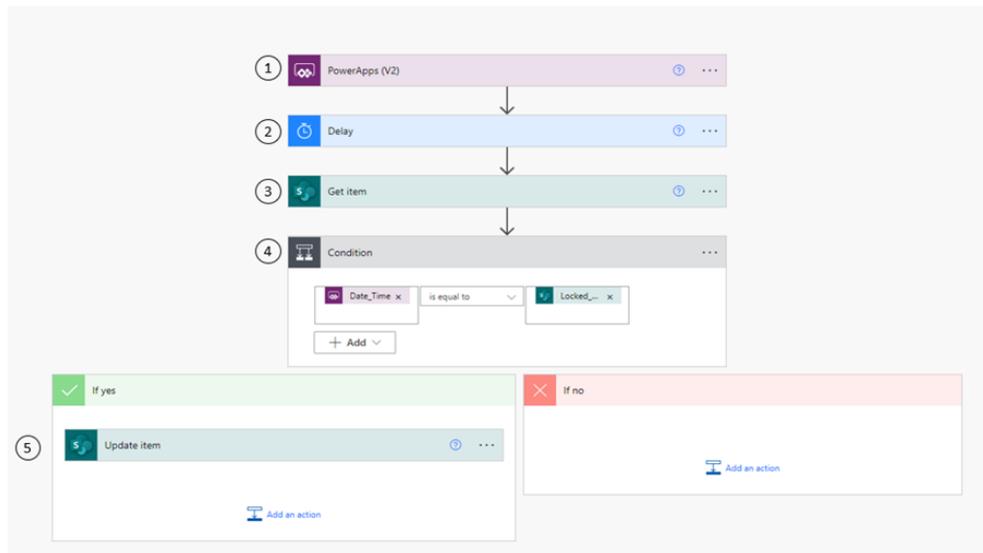


Figura 4.51: *Flow* responsável pelo *Unlock* do pedido bloqueado para edição

Capítulo 5

Validação dos Artefactos

Neste capítulo serão descritos os diferentes tipos de testes de *software* realizados aos artefactos concebidos no capítulo anterior, a fim de validar a solução, num ponto de vista técnico. Para validar as soluções a nível prático, obteve-se o *feedback* do utilizador das mesmas, através de reuniões e entrevistas, apurando-se as vantagens de cada solução face ao processo anterior, e os pontos de melhoria a aplicar em fases futuras dos projetos. A estrutura deste capítulo, para ambos os projetos está ilustrada na Figura 5.1.



Figura 5.1: Estrutura do Capítulo 5

5.1 Testes de *Software* do Projeto A

Testes de Unidade

Os testes de unidade foram realizados, sobre todos os componentes do sistema de forma individual [103], ao longo do desenvolvimento do presente projeto, apurando a sua funcionalidade previamente à integração do sistema. Desta forma foi possível eliminar erros ao longo dos testes, aumentar a qualidade do *software* construído, assim como a eficiência do desenvolvimento do projeto.

A nível do relatório, neste ponto foram analisadas todas as *measures* criadas, a fim de verificar se determinada *measure* correspondia ao resultado real.

Testes de Integração

Nos testes de Integração, tal como o nome indica, passou-se à verificação da funcionalidade dos componentes integrados do sistema [104], dividindo-se pela seguinte forma:

- Relatório com *app* embebida - A integração destes serviços foi testada com o objetivo de verificar a interação do relatório com a aplicação, nomeadamente o comportamento dos filtros e a atualização dos visuais do relatório.
- *App* com *workflow* - Este teste é necessário para observar o comportamento do *flow* integrado com a *app*, verificando se os dados necessários na realização de funções CRUD, são transmitidos da aplicação para este, e vice versa.
- Relatório com *workflow* - Através deste teste é possível verificar a funcionalidade do botão do Power BI integrado com o *flow* do Power Automate, responsável pelo envio do Ficheiro da fonte de dados, via email.

Testes *End-to-end*

Os testes de sistema ou testes *end-to-end* têm como foco verificar se o sistema funciona, como um todo [103]. Estes testes foram realizados pela autora da dissertação, através de cenários idênticos a cenários reais dos casos de uso do processo. É de salientar que todos os casos de uso foram testados, a fim de verificar o comportamento da base de dados, do *dataset*, dos *flows* e da interface gráfica do artefacto, passando assim por todos os componentes constituintes da arquitetura do sistema.

Testes de Aceitação

Os testes de aceitação, também denominados como *User Acceptance Tests* (UATs) foram realizados pelo mentor da autora da presente dissertação, a fim de verificar se os requisitos estabelecidos previamente, na fase do planeamento do projeto, foram

devidamente cumpridos [103]. Na Tabela 5.1 é possível observar os testes realizados para os diferentes casos de uso anteriormente estipulados, e o respetivo resultado.

Tabela 5.1: Testes de Aceitação do Projeto A

<i>Use Case</i>	Teste	Resultado
Criar Registo	Clicar no botão “Create”	Sucesso
	Verificar se todos os campos de seleção têm os dados necessários	Sucesso
	Verificar os campos obrigatórios, ao carregar no botão “Submit”	Sucesso
	Submeter um novo registo	Sucesso
	Verificar se recebe a mensagem de sucesso ou de insucesso	Sucesso
	Verificar se a página de consulta de registos é atualizada com o novo registo	Sucesso
	Verificar se a base de dados possui o novo registo na tabela factual	Sucesso
Consultar Registo	Aplicação de todos os filtros do relatório na aplicação embebida	Sucesso
	Verificar se, ao clicar num registo, consegue consultar os detalhes do mesmo	Sucesso
Editar Registo	Clicar no botão “Edit” para editar o registo	Sucesso
	Edite todos os campos do registo	Sucesso
	Guardar as modificações efetuadas	Sucesso
	Verificar se recebe a mensagem de sucesso ou de insucesso	Sucesso
	Verificar se a página de consulta de registos é atualizada com as alterações do registo	Sucesso
	Verificar se a base de dados possui o registo editado com as devidas alterações	Sucesso
Eliminar Registo	Clicar no botão “Delete” para eliminar o registo	Sucesso
	Verificar se a janela <i>pop-up</i> de confirmação de eliminação de registo aparece	Sucesso
	Após eliminação, verificar se recebe uma mensagem de sucesso ou insucesso sobre esta ação	Sucesso
	Verificar se a página de consulta de registos é atualizada sem o registo eliminado	Sucesso

Continua na próxima página

Tabela 5.1 – Continuação da tabela

<i>Use Case</i>	Teste	Resultado
	Verificar se a base de dados não contém o registo eliminado	Sucesso
<i>Upload Nova Fonte de Dados</i>	No relatório, clicar no botão para fazer o <i>Upload</i> de novos dados	Sucesso
	Verificar que um <i>pop-up</i> é aberto com o campo para a introdução de ficheiros	Sucesso
	Verificar se o campo referido aceita mais do que um ficheiro	Sucesso
	Verificar se o campo referido aceita um ficheiro com formato diferente de .xlsx	Sucesso
	Verificar se o campo referido aceita um ficheiro com um nome diferente de “TPO - Budget Data Sources”	Sucesso
	Fazer o <i>upload</i> do ficheiro da nova fonte de dados	Sucesso
	Verificar se recebe a mensagem de sucesso ou de insucesso	Sucesso
	Verificar se os visuais do relatório são atualizados com os novos dados	Sucesso
	Verificar se o <i>dataset</i> foi atualizado sem erros	Sucesso
Solicitar Ficheiro	No relatório, clicar no botão para solicitar o ficheiro da fonte de dados	Sucesso
	Verificar se recebe um email com o ficheiro da fonte de dados	Sucesso
Visualizar Dashboard	Verificar se os dados apresentados estão corretos	Sucesso
	Verificar se os filtros aplicam-se aos visuais apresentados	Sucesso

Fim da tabela

Na Tabela 5.2 é possível observar os tempos de duração registados na realização dos testes, para os casos de uso que dependem da execução de um *workflow*.

Tabela 5.2: Duração da execução dos *workflows*, em segundos

Workflow	Duração (\approx s)
<i>Upload</i> de nova fonte de dados	30
Criar, Editar ou Eliminar registo	55
Solicitar ficheiro da <i>data source</i>	1

Em adição, foi realizada uma entrevista ao utilizador do artefacto, a fim de apurar a sua opinião em relação à aplicação. Há pergunta **“Na sua opinião, o que distingue a nova solução do projeto TPO, da solução anterior?”** o entrevistado respondeu:

“A nova solução apresenta todas as funcionalidades numa só plataforma, não sendo necessário recorrer a recursos externos, como o NAS, etc.. Isso também faz com que o tempo despendido no processo de *upload* da nova fonte de dados seja diminuído, significativamente. Com esta solução, reduzem-se os custos operacionais, não havendo necessidade de utilização de máquinas físicas para o armazenamento de dados, e os custos de recursos externos à equipa de Data, não sendo necessário recorrer a *developers* que desenvolvam o sistema de NAS e o Control-M anteriormente executado. Em relação, à execução de funções para manipular os dados, estas estão acessíveis ao utilizador do relatório, e permitem a sua visualização de forma praticamente instantânea, eliminando o tempo de espera, relativamente à versão anterior do projeto. Para além disso, os visuais Zebra utilizados no *dashboard* acrescentam valor ao relatório, na medida em que permitem que o gestor perceba de imediato a situação do plano estratégico, através das cores utilizadas, e não eliminam o uso das tabelas. Porém, quem está habituado a relatórios Excel pode ter alguma dificuldade em adaptar-se aos visuais adotados.” - excerto retirado da entrevista com o utilizador

No seguimento da entrevista, também se questionou, **“Na sua opinião, quais são os principais pontos do projeto que podem ou devem ser sujeitos a melhoria?”**, à qual o utilizador respondeu:

“Apesar de se apresentar como uma solução rápida no carregamento de novos dados em relação à solução anterior, o tempo de espera é aproximadamente de um minuto, o que eu penso que poderia ser melhorado. Em termos de visualização dos dados do relatório, seria interessante o utilizador ter a possibilidade de explorar mais visuais, podendo construí-los a partir do que pretendesse visualizar. E por último, tendo em conta que a Natixis e o BPCE são empresas francesas, sugeria que o relatório tivesse a opção de ser bilingue, disponibilizando o mesmo em inglês e francês.” - excerto retirado da entrevista com o utilizador

5.2 Discussão de Resultados do Projeto A

É possível concluir que os testes de aceitação por parte do utilizador foram bem sucedidos, tendo se verificado que não houve qualquer falha ou erro associado a

estes.

Conferiu-se também, através deste testes que o utilizador considerou o artefacto acessível, localizando facilmente os botões pretendidos em cada caso de uso, e salientando a vantagem de poder realizar todas as funcionalidades, dentro do relatório, declarando o valor acrescentado ao plano estratégico da empresa. Em alinhamento com este último ponto é possível observar na Tabela 5.3 que o tempo de duração do processo é também uma causa deste aumento de valor, proporcionando a inserção de novos registos e a manipulação dos registos já existentes, a qualquer hora, sem necessidade do gestor esperar um dia, para que os dados sejam carregados para o relatório a fim de serem analisados, como era o caso do processo anterior. Esta funcionalidade da solução, no caso do gestor executar as função de criar, editar ou eliminar pedidos, através da *app* embebida, responsável por funções CRUD, apresenta uma diminuição do tempo de espera em 99.93% em relação ao processo anterior, sendo que para o caso do *upload* da nova fonte de dados, verifica-se uma diminuição de 99.97% do tempo de espera. Assim, foi possível responder à questão de investigação nº 2, que pretendia detalhar de que forma é possível acrescentar valor à experiência do gestor na utilização do relatório do plano estratégico da empresa. Esta melhoria foi realizada com a integração dos serviços da Power Platform, agregando as vantagens que os três serviços têm para oferecer, num artefacto, permitindo que o gestor visualize e analise o plano estratégico e aja sobre o mesmo.

Tabela 5.3: Análise comparativa do sistema anterior e do sistema novo, referente ao projeto A

	Sistema anterior	Sistema novo
Tempo de espera após carregamento de dados	1 dia	30 segundos
Tempo de espera após Criar, editar ou eliminar registo	1 dia	50 segundos
Custos adicionais	- máquinas físicas de armazenamento - conceção do control-M - <i>man days</i> de <i>developers</i> externos à equipa	×
Formulário de dados	×	✓
Visuais	Maioritariamente constiuído por tabelas	Visuais Zebra, entre outros
Acesso à fonte de dados	×	✓

Em relação aos custos adicionais, o utilizador entrevistado declarou que os custos dos recursos externos são eliminados, não havendo necessidade de recorrer a outras tecnologias que não pertençam aos serviços da Power Platform e da Microsoft, nem à mão de obra de programadores de outras equipas. Para além disso tal como observado no Capítulo 2, do Estado da Arte, o desenvolvimento de *software low-code* apresenta uma diferença significativa nos custos, em relação ao desenvolvimento tradicional de *software*, e no número de *man days* necessários para a sua conceção. O custo das licenças de Power Platform não entra como um custo adicional, porque já faz parte das licenças do Office 365 de todos os colaboradores da empresa, logo todos podem usufruir dos serviços da Power Platform, através da concessão de acesso por parte da segurança, sem custos associados. Com esta informação, é possível responder à questão de investigação nº 1, que procurava constatar os benefícios da utilização da plataforma *low-code* da Microsoft, no desenvolvimento de *software*, a nível de custos e de tempo despendido no desenvolvimento.

Adicionalmente, conferiu-se que o uso destes serviços oferecem autonomia à equipa de Data da empresa em questão, no desenvolvimento de aplicações e de fluxos de negócio, em conjunto com os relatórios que já eram concebidos pela mesma, não dependendo de *developers* de outras equipas para entregar uma solução personalizada e complexa que vá ao encontro dos requisitos do cliente.

Na entrevista, o utilizador sugeriu que o tempo de espera após a execução da funções CRUD pudesse ser diminuído. Isso é de facto uma limitação da utilização do Excel como fonte de dados, pois este não permite como já se verificou previamente, a utilização do modo de armazenamento *DirectQuery*. Porém, como o presente projeto se trata de uma prova de conceito, recorreu-se a uma fonte de dados menos complexa e com um custo nulo associado. Numa futura aplicação destas funcionalidades, recomenda-se que sejam utilizadas bases de dados que suportem *DirectQuery*, para que o tempo, apesar de reduzido, não se apresente como uma limitação no projeto.

Outra dificuldade que o entrevistado encontrou, deve-se à utilização de visuais Zebra no relatório, sendo que os utilizadores estão habituados às tabelas de Excel. Porém, aliado ao facto de estes também permitirem a visualização dos dados em formato de tabela, esta dificuldade pode ser perspectivada como um desafio, que tem como objetivo facilitar a transição dos gestores, na visualização de dados em tabelas, para os visuais zebra, que, tal como foi referido pelo entrevistado, permitem uma rápida compreensão da situação do plano estratégico da empresa, de um modo geral.

Face às restantes sugestões, seria particularmente interessante a adoção das mesmas, de forma a acrescentar ainda mais valor na experiência do gestor, na utilização do artefacto.

5.3 Testes de *Software* do Projeto B

Testes de Unidade

Os testes de unidade do projeto B, à semelhança do Projeto A, foram realizados, sobre todos os componentes individuais do sistema, ao longo do desenvolvimento do projeto, a fim de apurar a funcionalidade dos mesmos [103].

Testes de Integração

Nos testes de Integração, tal como o nome indica, passou-se à verificação da funcionalidade dos componentes integrados do sistema [104], isto é, da aplicação com os *workflows*, testando a sua execução e verificando o fluxo dos dados associado a cada um dos casos de uso.

Testes *End-to-end*

Os testes de sistema ou testes *end-to-end* foram realizados a fim de verificar se o sistema funciona como um todo [103]. Estes testes foram realizados pela autora da dissertação e pela equipa do projeto em questão, através de cenários idênticos a cenários reais dos casos de uso do processo. É de salientar que todos os casos de uso foram testados, para o seu ator correspondente, a fim de verificar o comportamento da base de dados, dos *flows* e da interface gráfica do artefacto, percorrendo todos os componentes constituintes da arquitetura do sistema.

Testes de Aceitação

Os testes de aceitação (UATs) do projeto B foram realizados pelo cliente do mesmo, ou seja pela equipa de Finance da empresa, a fim de verificar se os requisitos estabelecidos previamente na fase do planeamento do projeto, foram devidamente cumpridos. Na Tabela 5.4, é possível observar os testes realizados para os diferentes casos de uso, anteriormente estipulados, e o respetivo resultado.

Tabela 5.4: Testes de Aceitação do Projeto B

<i>Use Case</i>	Teste	Resultado
	Abrir a página “New Request”	Sucesso
	Verificar se é possível pesquisar por Fornecedor e Produto nos campos referentes	Sucesso
	Adicionar itens ao pedido	Sucesso
	Remover itens ao pedido	Sucesso
	Preencher itens do pedido	Sucesso

Continua na próxima página

Tabela 5.4 – Continuação da tabela

<i>Use Case</i>	Teste	Resultado
Criar Pedido	Adicionar anexos ao pedido	Sucesso
	Verificar se o campo de anexos não deixa adicionar ficheiros duplicados	Sucesso
	Verificar se o campo de anexos apenas aceita os formatos expectados (.xlsx, .docx, .pdf e .msg)	Sucesso
	Verificar se ao sair do pedido, para a página inicial os detalhes já seleccionados nos campos, não são perdidos	Sucesso
	Verificar se o sistema não deixa submeter com campos obrigatórios em branco	Sucesso
	Submeter o novo pedido	Sucesso
	Verificar se após a submissão, o sistema redireciona o utilizador para a página "View Requests"	Sucesso
	Verificar se, após a submissão, o sistema avisa o utilizador do sucesso ou insucesso do processo. No caso de sucesso, esse aviso, contém o número identificador do pedido	Sucesso
	Verificar se, após a submissão, os campos da página de criação de um novo pedido foram limpos	Sucesso
	Verificar se, o administrador recebe um email de alerta informando-o da criação do pedido	Sucesso
Consultar Pedidos	Aplicar todos os filtros da aplicação sobre a lista de pedidos	Sucesso
	Verificar se, ao carregar no botão "Clear Filters" todos os filtros são limpos	Sucesso
	Verificar a funcionalidade do botão "Refresh Page"	Sucesso
	Verificar se o painel de estatísticas possui a contagem correta dos pedidos apresentados	Sucesso
	Verificar os detalhes dos produtos associados a cada pedido, ao clicar sobre o mesmo, expandindo a galeria	Sucesso
	Carregar no botão "View Details" a fim de ser redirecionado para a página de consulta de detalhes do pedido seleccionado	Sucesso
	Verificar a visualização dos dados do pedido seleccionado	Sucesso
	Verificar que se o pedido estiver bloqueado, este contém o símbolo de "Locked"	Sucesso

Continua na próxima página

Tabela 5.4 – Continuação da tabela

<i>Use Case</i>	Teste	Resultado
	Verificar se os pedidos já exportados estão devidamente identificados	Sucesso
Editar Pedido	Verificar se é possível editar um pedido bloqueado para edição	Sucesso
	Editar um pedido e guardar as alterações	Sucesso
	Verificar se a página é atualizada após a edição, com os dados editados	Sucesso
	Verificar se ao entrar no modo de edição o pedido encontra-se bloqueado na interface do autor do pedido	Sucesso
	Verificar se a página de consulta de registos é atualizada com as alterações do registo	Sucesso
Cancelar Pedido	Clicar no botão "Cancel" para cancelar o pedido	Sucesso
	Verificar se a janela <i>pop-up</i> de confirmação do cancelamento do pedido aparece	Sucesso
	Cancelar um pedido que esteja pendente de aprovação	Sucesso
	Verificar que não é possível cancelar um pedido que esteja bloqueado para edição	Sucesso
	Verificar se a página é atualizada e não contém o pedido cancelado	Sucesso
	Aprovar um pedido e verificar se o estado do mesmo muda	Sucesso
Aprovar ou Rejeitar Pedido	Após a aprovação, verificar se o autor do pedido recebe um email de notificação com a aprovação e o email do aprovador	Sucesso
	Rejeitar um pedido e verificar se um pop-up é aberto com o campo do motivo de rejeição	Sucesso
	Verificar se o sistema não permite rejeitar o pedido sem o motivo de rejeição	Sucesso
	Adicionar o motivo e rejeitar o pedido	Sucesso
	Confirmar que o autor do pedido recebe um email a informar a rejeição do seu pedido, com o email do admin e o motivo de rejeição	Sucesso
	Verificar se o sistema não permite aprovar ou rejeitar um pedido quando este está bloqueado para edição	Sucesso

Continua na próxima página

Tabela 5.4 – Continuação da tabela

<i>Use Case</i>	Teste	Resultado
Solicitar Suporte	Na página de consultar pedidos, carregar no botão de suporte.	Sucesso
	Verificar se o sistema obriga o preenchimento dos campos do assunto e corpo da mensagem a enviar	Sucesso
	Verificar se após o envio, o administrador recebe o email de pedido de suporte do utilizador	Sucesso
Exportar Pedidos	Clicar na opção de Exportar Pedidos no menu da aplicação	Sucesso
	Exportar os pedidos que ainda não foram exportados	Sucesso
	Exportar pedidos incluindo os que já foram exportados	Sucesso
	Verificar se o administrador recebe o email com o ficheiro	Sucesso
	Verificar o ficheiro enviado por email, com os dados dos pedidos exportados	Sucesso
	Verificar se os pedidos exportados são devidamente identificados na aplicação	Sucesso

Fim da tabela

5.4 Discussão de Resultados do Projeto B

Face aos resultados dos testes de aceitação, a solução foi validada pelo cliente que requisitou a mesma, verificando a funcionalidade dos requisitos pré-estabelecidos.

Tendo em conta, que um dos principais objetivos deste projeto consiste em automatizar o processo de criação de um pedido de compra, consequentemente diminuindo o tempo despendido, foram comparados os dados da duração do processo anterior e do processo novo. Aferiu-se que, previamente à implementação da solução, a equipa de Finance demorava cerca de 5 minutos na criação de pedidos de compra simples e cerca de 15 minutos na criação de pedidos de compra complexos, sendo que este tempo apenas contabilizava o preenchimento dos detalhes dos pedidos de compra no ficheiro final, a ser carregado para o SAP. Com a implementação da solução, a equipa em questão não necessita de preencher estes campos, sendo que o sistema executa esta ação por eles, demorando aproximadamente 30 segundos para pedidos simples e 60 segundos para pedidos complexos, como é possível observar no gráfico da Figura 5.2. Por conseguinte, a carga de trabalho que a equipa disponibilizava para a execução deste processo foi diminuída, sendo que o processo automatizado demora no máximo 10% do tempo que demorava no processo anterior, podendo ser, carregado para o *software* de faturação SAP, num curto período de tempo.

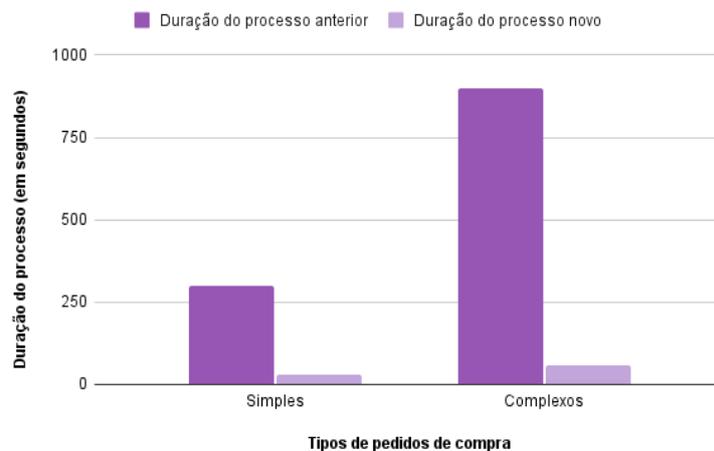


Figura 5.2: Gráfico de barras com os tempos de execução do processo de criação de um pedido de compra simples ou complexo, em segundos

Com a implementação deste processo, também se verificou que o utilizador e o administrador possuem maior acessibilidade na criação de um pedido, tendo toda a informação necessária a seu dispor, tornando o processo de preenchimento mais rápido e eliminando algumas dúvidas que pudessem surgir. Porém se estas existirem, o utilizador pode solicitar ajuda, iniciando uma conversa, via email, com o administrador, expondo a sua dúvida, através da aplicação.

Em adição, tanto o autor do pedido como o Administrador, podem editar os dados do pedido, não havendo falhas na informação. Como por exemplo, o administrador aprovar o pedido, e entretanto o utilizador modificá-lo, sem saber que o mesmo já foi aprovado.

Em relação aos emails trocados entre o utilizador e o administrador, excluindo o email de suporte, todos são automatizados, para que ambos os intervenientes, estejam a par do que está a acontecer no sistema dos pedidos de compra, sem necessidade de ter uma tarefa subjacente ao caso de uso efetuado na aplicação.

Constatou-se portanto, que a solução desenvolvida e testada responde à questão de investigação nº 3, que ambiciona saber de que modo o processo de pedidos de compra da equipa referida pode ser melhorado, por forma a diminuir a *stack* de tarefas da equipa associada a este processo e economizar o tempo despendido no mesmo.

A nível de custos, a equipa não teve qualquer custo adjacente, à exceção do custo dos *man days* dos *developers* e *Project Leaders* do projeto, sendo que a licença já está disponibilizada para todo o grupo, apenas sendo necessário recorrer à sua ativação.

O tempo despendido para o desenvolvimento da solução foi de 30 *man days*, o que comparativamente ao desenvolvimento normal de *software* (cerca de 3 a 9 meses, dependendo da complexidade do projeto [105]) apresenta uma diferença significativa,

respondendo à questão de investigação nº 1, que procura reconhecer os benefícios da integração dos serviços da Power Platform como uma plataforma de desenvolvimento *low-code*.

Capítulo 6

Conclusões

Mediante o crescimento das empresas e da tecnologia ao longo dos últimos anos, surgiu a necessidade de estas acompanharem o ritmo da transformação digital, sendo este um conceito de elevada relevância nos dias de hoje. Desta modo, as empresas serão capazes de agir de forma mais eficiente e inovadora no mercado, criando novos produtos e serviços, e oferecendo experiências novas e melhoradas aos clientes. Porém, para isso, é necessário cimentar a habilidade de transformar os processos e modelos de negócio, e, aumentar a performance e eficiência dos colaboradores da empresa, atribuindo-os à execução de tarefas de carácter dinâmico e inovador [106].

Esta dissertação seguiu como base a melhoria de processos internos da empresa, Natixis, por forma a alcançar a redução de custos, o aumento da eficiência dos processos, o aperfeiçoamento da agilidade e a aceleração da inovação.

Para possibilitar a transformação de processos, recorreu-se ao desenvolvimento de aplicações personalizáveis de negócio através de uma plataforma de desenvolvimento *low-code*, com integração de *workflows* que possibilitam a automação das tarefas constituintes. O conceito de *Business Intelligence* é também empregue na transformação digital, para permitir a utilização estratégica dos dados dos sistemas de informação inerentes à empresa, obtendo uma vantagem competitiva na tomada de decisão, sendo esta uma ação fundamental para a evolução do negócio.

No seguimento de cumprir com os objetivos ambicionados foram desenvolvidos dois projetos no âmbito da dissertação. O projeto A, denominado de *TPO - Strategic Plan*, procura responder à necessidade de melhorar a tomada de decisão da chefia em relação ao plano estratégico da empresa, disponibilizando um artefacto em formato

de relatório de dados, onde o gestor pode consultar os dados referentes do plano, retirando *insights* rápidos e eficientes sobre os mesmos. Este artefacto foi estudado e reestruturado, para que fosse possível acrescentar mais valor na sua utilização, oferecendo um sistema centralizado num único artefacto, onde o executivo pode, não só, consultar os dados, como também, inserir novos registos e manipular os que já existem. Desta forma, os dados estarão sempre atualizados aquando da utilização do relatório, evitando tempos de espera elevados e desnecessários.

Esta solução foi validada com a realização de testes de aceitação, onde se concluiu que a interface gráfica de visualização de dados apresentada é acessível ao utilizador do artefacto, permitindo uma transição adequada entre o relatório anterior e o relatório reestruturado. Salientou-se também, que o tempo de espera, aquando da inserção de novos dados, ou manipulação destes, apresenta-se como um ponto positivo na melhoria do artefacto, alcançando o objetivo de garantir que o gestor tem sempre, acesso aos dados atuais do plano estratégico. Sumariando, com esta solução foi possível melhorar a experiência do gestor na utilização do plano estratégico e eliminar os custos adicionais inerentes à solução anterior, dando resposta à questão de investigação nº 2.

Por sua vez, o projeto B, apelidado de *Purchase Request App*, almeja automatizar uma grande porção do processo manual associado à gestão e criação de pedidos de compra das diversas equipas da Natixis, através de um artefacto que possibilite essas ações, por meio de uma interface gráfica *user-friendly*. Dessa forma, a experiência do utilizador e do administrador do processo são melhoradas significativamente.

À semelhança do projeto A, foram também realizados testes de aceitação, a fim de validar a solução do projeto B. Estes foram bem sucedidos, correspondendo às expectativas e requisitos do cliente. É importante realçar, que com esta solução obteve-se a diminuição do número de tarefas manuais e de carácter repetitivo associadas a este processo, bem como a redução do tempo consumido na sua realização, sendo que o processo automatizado demora no máximo 10% do tempo que demorava a ser executado manualmente, no processo anterior, podendo ser, carregado para o *software* de faturação SAP, num curto período de tempo, respondendo à questão de investigação nº 3.

Sendo uma aplicação que já estará em produção no final do presente mês, projeta-se que até ao final do mês de julho deste ano a aplicação seja utilizada por 30 utilizadores, sendo estes os chefes de cada departamento. É de realçar que o cliente e a empresa, visam ampliar o sistema para todo o grupo, por forma a melhorar o processo a nível global e apostar numa solução feita à medida das necessidades dos seus utilizadores.

Em suma, com a conceção de ambos os artefactos, foi possível concluir que a integração dos serviços da Power Platform oferece benefícios no contexto de transformação digital, dando resposta à questão de investigação nº 1, dos quais, destacam-se

os seguintes:

- a redução de custos adicionais, face ao desenvolvimento de *software* por meio de outras ferramentas;
- a diminuição do tempo gasto no desenvolvimento de soluções, comparativamente ao desenvolvimento tradicional de *software*;
- o aprimoramento da eficiência dos processos e da produtividade inerente a estes;
- a oportunidade de alocar recursos humanos para outras tarefas, aumentando, consequentemente, a satisfação e performance do colaborador da empresa;
- o valor acrescentado na experiência do utilizador do artefacto, permitindo-lhe funcionalidades à medida das suas necessidades;
- maior autonomia da equipa de Data no desenvolvimento de artefactos mais complexos e personalizados, no âmbito de SI.

6.1 Limitações e Trabalho Futuro

Apesar de se apresentar como uma prova de conceito, o projeto A, servirá de exemplo para o que é possível fazer com a integração dos serviços da Power Platform, inspirando a equipa a adotar essas funcionalidades em futuros projetos e projetos já existentes e incentivando à exploração do poder oferecido por esta plataforma.

A nível de melhorias futuras face a limitações encontradas, na solução do projeto A, seria importante utilizar uma base de dados mais robusta, face à sensibilidade e segurança dos dados, e, que possuísse menores limitações na integração com outros serviços. Esta mudança, iria permitir que o tempo de espera na atualização dos dados fosse praticamente nulo, oferecendo a visualização destes em tempo real, anulando a limitação encontrada nos testes de aceitação, face ao tempo de espera ser de, aproximadamente 1 minuto, após a gestão dos dados. Outro aspeto relevante de estudar seria a criação de um *workflow* que verificasse o ficheiro carregado pelo gestor no relatório antes deste tornar a fonte de dados do artefacto, eliminando a possibilidade de ocorrência de erros, aquando da atualização e visualização dos novos dados.

Outras funcionalidades que poderiam acrescentar valor à experiência do utilizador do relatório, seriam, a adição da opção de seleccionar o idioma pretendido, e, permitir que o utilizador realizasse questões aos dados, para que o sistema respondesse às suas questões, através do visual *Q&A*, disponibilizado pelo Power BI [107].

Em relação ao projeto B, ambiciona-se como futura melhoria, que o administrador possa também ter controlo sobre os dados mestres, isto é, os dados das tabelas de dimensão, na medida em que não seja necessário recorrer à equipa que desenvolveu o projeto, sempre que necessitar de manipular estes dados. Simultaneamente, de momento, está a ser estudada a possibilidade de integrar a interface gráfica, com o *software* SAP, a fim de ter acesso à sua base de dados e às suas funcionalidades através da aplicação, eliminando o passo atual, realizado manualmente pela equipa de Finance, de carregar o ficheiro final dos dados dos pedidos, neste sistema, sendo que este se apresenta como uma limitação da solução implementada. Porém, face às políticas de segurança e validação de conectores da empresa, esta melhoria não poderá ser implementada brevemente, sendo que para além disso, já acrescentaria custos adicionais ao projeto, tratando-se de um conector *premium*.

A integração do serviço de Power BI com o Power Apps, apresenta-se como um aspeto interessante a explorar num trabalho futuro, através da inclusão do componente *Power BI Tile* na interface gráfica, possibilitando o acesso a um painel de estatísticas onde se poderia visualizar indicadores de performance relevantes, inerentes ao processo (e.g. o tempo que determinado pedido esteve à espera da aprovação do administrador) [108]. No mesmo seguimento, poderia utilizar-se o serviço de Power Virtual Agents, não abordado em detalhe nesta dissertação, para substituir a função atual de solicitar ajuda ao administrador, criando um *chatbot* que respondesse às questões do utilizador, através da aplicação [109].

Como já foi mencionado, projeta-se um aumento no número de utilizadores que irão ter acesso à *app* e que poderão criar pedidos de compra, e portanto, nesse caso, será necessário, transitar para uma base de dados com maior capacidade de armazenamento.

Referências

- [1] “Transformação digital: importância, benefícios e política da ue.” Available at <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20210414ST002010/transformacao-digital-importancia-beneficios-e-politica-da-ue>. Last accessed in 03/06/2022. [Citado na página 2]
- [2] “Natixis aicep ficha projecto - compliance - groupe bpce - global financial services.” Available at https://natixis.groupebpce.com/natixis/en/natixis-aicep-ficha-projecto-rpaz5_124109.html. Last accessed in 03/06/2022. [Citado na página 2]
- [3] “Natixis em portugal.” Available at <https://www.altice-empresas.pt/casos-de-sucesso/banco-natixis-portugal>. Last accessed in 03/06/2022. [Citado na página 2]
- [4] D. P. Lacerda, A. Dresch, A. Proença, and J. A. V. A. Júnior, “Design science research: método de pesquisa para a engenharia de produção,” *Gestão & Produção*, vol. 20, pp. 741–761, 11 2013. [Citado na página 4]
- [5] “Leibniz: Explanation of binary arithmetic (1703).” Available at <http://www.leibniz-translations.com/binary.htm>. Last accessed in 03/03/2022. [Citado na página 7]
- [6] F. Moreira, M. Au-Yong-Oliveira, R. Gonçalves, and C. Costa, *Transformação digital – oportunidades e ameaças para uma competitividade mais inteligente*. SÍLABAS & DESAFIOS - UNIPessoal LDA, 2017. [Citado na página 8]
- [7] S. Khan, “Leadership in the digital age - a study on the effects of digitalisation on top management leadership.” 2016. [Citado na página 8]
- [8] “Qual a relação entre transformação digital e sustentabilidade?.” Available at <https://www.docusign.com.br/blog/qual-relacao-entre-transformacao-digital-e-sustentabilidade>, 8. Last accessed in 03/03/2022. [Citado na página 8]
- [9] “Em portugal a transformação digital irá representar 50% de todo o investimento em tic até o final de 2025.” Available at <https://www.computerworld.com.pt/2022/02/24/em-portugal-a-transformacao->

- digital-ira-representar-50-de-todo-o-investimento-em-tic-ate-o-final-de-2025/. Last accessed in 03/03/2022. [Citado nas páginas 8 e 10]
- [10] B. D. da Costa, “A transformação digital de uma empresa portuguesa da indústria da moda.” 2018. [Citado na página 8]
- [11] “O poder da transformação digital nas empresas.” Available at <https://www.blink-it.pt/transformacao-digital-empresas/>. Last accessed in 03/03/2022. [Citado nas páginas 8 e 9]
- [12] “Digital transformation – everything you need to know about digital transformation in the current world of sap.” Available at <https://shop65002.ochranka.com/content?c=digital%20transformation%20people&id=20>. Last accessed in 08/03/2022. [Citado nas páginas vii e 9]
- [13] Outsystems, “The state of application development - is it ready for disruption?,” *Outsystems*, pp. 1–46, 2019. [Citado na página 9]
- [14] “Digital transformation in business: Meeting the digital age.” Available at <https://www.altexsoft.com/whitepapers/digital-transformation-reshaping-business-to-meet-digital-age/>. Last accessed in 10/03/2022. [Citado nas páginas 9 e 16]
- [15] “Transformação digital: Quais as vantagens para os rh?.” Available at <https://factorialhr.pt/blog/transformacao-digital-nos-rh/>. Last accessed in 10/03/2022. [Citado na página 9]
- [16] “The nine elements of digital transformation.” Available at <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/>. Last accessed in 10/03/2022. [Citado na página 9]
- [17] M. Holmes, “Microsoft ceo: “every company is now a software company”” Available at <https://www.satellitetoday.com/innovation/2019/02/26/microsoft-ceo-every-company-is-now-a-software-company/>, 2019. Last accessed in 20/03/2022. [Citado na página 10]
- [18] “Why are custom apps critical to digital transformation?.” Available at <https://blog.caspio.com/why-custom-applications-are-critical-in-your-digital-transformation-strategy/>. Last accessed in 15/03/2022. [Citado na página 10]
- [19] “Why it struggles with digital transformation (and what to do about it) - part 1: Enabling innovation with low-code.” Available at <https://www.outsystems.com/blog/posts/why-it-struggles-with-digital-transformation-part1/>. Last accessed in 15/03/2022. [Citado na página 10]

- [20] R. D. S. GOMES, “Ambiente de desenvolvimento low-code: Estudo de caso da utilização da ferramenta microsoft power apps na empresa ferrovia tereza cristina para o desenvolvimento de soluções.” 2021. [Citado na página 10]
- [21] R. Waszkowski, “Low-code platform for automating business processes in manufacturing,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, pp. 376–381, 1 2019. [Citado nas páginas 10, 11 e 12]
- [22] T. Virta, “Relation of low-code development to standard software development.” Available at https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/158441/masters_thesis_virta_tatu.pdf?isAllowed=y&sequence=1. Last accessed in 20/03/2022. [Citado nas páginas 10 e 11]
- [23] “What is rapid application development? | outsystems.” Available at <https://www.outsystems.com/glossary/what-is-rapid-application-development/>. Last accessed in 20/03/2022. [Citado nas páginas xi, 10 e 43]
- [24] S. W. Liddle, “Model-driven software development,” *Handbook of Conceptual Modeling*, pp. 17–54, 2011. [Citado na página 11]
- [25] F. Behi and A. Kornecki, “Software development with automatic code generation: Observations from novice developer viewpoint.,” pp. 289–295, 01 2006. [Citado na página 11]
- [26] M. M. Burnett, “Visual programming,” 1999. [Citado na página 11]
- [27] “What is visual programming? | outsystems.” Available at <https://www.outsystems.com/glossary/what-is-visual-programming/>. Last accessed in 20/03/2022. [Citado na página 11]
- [28] “Clicks not code: Benefits of declarative vs. imperative programming - salesforce.com.” Available at <https://www.salesforce.com/products/platform/best-practices/declarative-programming-vs-imperative-programming/>. Last accessed in 20/03/2022. [Citado na página 11]
- [29] “O que é o low-code? um guia completo para plataformas de low-code | creatio.” Available at <https://www.creatio.com/page/pt-pt/o-que-e-o-low-code>. Last accessed in 20/03/2022. [Citado na página 12]
- [30] “What is low code | low code guide | outsystems.” Available at <https://www.outsystems.com/guide/low-code/>. Last accessed in 20/03/2022. [Citado nas páginas vii e 12]
- [31] P. Vincent, Y. Natis, K. Iijima, J. Wong, S. Ray, A. Jain, and A. Leow, “Magic quadrant for enterprise low-code application platforms critical capabilities for

- enterprise low-code application platforms view all magic quadrants and critical capabilities strategic planning assumption,” 2020. [Citado nas páginas vii, 12, 13 e 14]
- [32] J. R. Rymer, “The 13 providers that matter most and how they stack up key takeaways,” 2017. [Citado nas páginas 12 e 13]
- [33] “10 best low-code development platforms in 2022.” Available at <https://www.softwaretestinghelp.com/low-code-development-platforms/>. Last accessed in 21/03/2022. [Citado nas páginas 12 e 13]
- [34] “Data storage | mendix documentation.” Available at <https://docs.mendix.com/refguide/data-storage/>. Last accessed in 21/03/2022. [Citado na página 13]
- [35] “Definition of citizen developer - it glossary | gartner.” Available at <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/citizen-developer>. Last accessed in 21/03/2022. [Citado nas páginas 13 e 16]
- [36] S. Overby, “How big data aids digital transformation | the enterprisers project.” Available at <https://enterprisersproject.com/article/2020/8/how-big-data-aids-digital-transformation>. Last accessed in 22/03/2022. [Citado na página 14]
- [37] J. B. Ribeiro, “Transformação digital e gestão do conhecimento: A importância da comunicação para o negócio.” [Citado na página 14]
- [38] H. Alsghaier, M. Akour, and S. Aldiabat, “The impact of big data analytics on business competitiveness,” 04 2017. [Citado na página 14]
- [39] “How business intelligence can fuel digital transformation | mindforest - managing change.” Available at <https://www.mindforest.com/how-business-intelligence-can-fuel-digital-transformation/>. Last accessed in 22/03/2022. [Citado na página 14]
- [40] “Business intelligence: What it is & its importance | tableau.” Available at <https://www.tableau.com/learn/articles/business-intelligence>. Last accessed in 22/03/2022. [Citado nas páginas 15 e 16]
- [41] K. Turnali, “Business intelligence emboldens digital transformation.” Available at <https://www.forbes.com/sites/sap/2017/11/01/business-intelligence-emboldens-digital-transformation/?sh=52835da95530>. Last accessed in 22/03/2022. [Citado na página 15]

- [42] C. Andrés, T. Romero, J. H. Ortiz, O. I. Khalaf, A. R. Prado, M. Jablón, and D. Zarzecki, “Business intelligence: Business evolution after industry 4.0,” 2021. [Citado na página 15]
- [43] *Business Intelligence*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. [Citado na página 15]
- [44] N. Abdul Jalil, P. Prapinit, M. Melan, and A. Mustaffa, “Adoption of business intelligence - technological, individual and supply chain efficiency,” pp. 67–73, 11 2019. [Citado na página 16]
- [45] S. Mohapatra, *Business Process Automation*. [Citado na página 17]
- [46] P. Hofmann, C. Samp, and N. Urbach, “Robotic process automation,” [Citado nas páginas 17 e 18]
- [47] E. de Jong, B. Lalla-Sewgoolam, and G. Vainberg, “The power of automation in industrials and the heavy industry sector | mckinsey.” Available at <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/unlocking-the-full-power-of-automation-in-industrials>. Last accessed in 22/03/2022. [Citado na página 17]
- [48] “What is process automation? | tibco software.” Available at <https://www.tibco.com/reference-center/what-is-process-automation>. Last accessed in 22/03/2022. [Citado nas páginas 17 e 18]
- [49] T. Joseph, “Rpa vs dpa vs bpa: An overview of process automation technologies.” Available at <https://blog.qasource.com/rpa-vs-dpa-vs-bpa-an-overview-of-process-automation-technologies>, 2021. Last accessed in 23/03/2022. [Citado nas páginas xi e 18]
- [50] Lotte, “Transform your business with process automation.” Available at <https://lizard.global/blog/transform-your-business-with-process-automation>, 2020. Last accessed in 23/03/2022. [Citado nas páginas 18 e 19]
- [51] P. Agrawal, “The power of automation technologies | automation anywhere.” Available at <https://www.automationanywhere.com/company/blog/rpa-thought-leadership/the-power-of-automation-technologies>, 2019. Last accessed in 23/03/2022. [Citado na página 19]
- [52] M. Pearson, B. Knight, D. Knight, and M. Quintana, *Pro Microsoft Power Platform*. 2020. [Citado nas páginas 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29]
- [53] P. Nuno and C. Martins, “Human Resource Management Aid Tool.” 2021. [Citado nas páginas 19, 20, 21, 22, 24 e 26]

- [54] L. Curry, “What is the power platform? an overview | chorus.” Available at <https://www.chorus.co/resources/news/what-is-the-power-platform>, 2019. Last accessed in 25/03/2022. [Citado na página 19]
- [55] “What is common data service (cds) and why it is important for you if you use power apps or power bi? - radacad.” Available at <https://radacad.com/what-is-common-data-service-cds-and-why-it-is-important-for-you-if-you-use-power-apps-or-power-bi>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado na página 19]
- [56] “Microsoft power platform - for more efficiency - connamix.” Available at <https://connamix.com/power-platform/>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado nas páginas vii e 20]
- [57] Microsoft, “O que é o power apps? - power apps | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-apps/powerapps-overview>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado nas páginas 21 e 22]
- [58] “Power apps • hydra it.” Available at <https://www.hydra.pt/ferramentas-productividade/power-platform/power-apps/>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado nas páginas vii e 21]
- [59] Microsoft, “Visão geral da construção de aplicações de tela - power apps | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-apps/maker/canvas-apps/getting-started>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado na página 22]
- [60] Microsoft, “Descrição geral da criação de uma aplicação condicionada por modelo com o power apps - power apps | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-apps/maker/model-driven-apps/model-driven-app-overview>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado na página 22]
- [61] Microsoft, “O que são os portais do power apps? - power apps | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-apps/maker/portals/overview>. Last accessed in 25/03/2022. [Citado na página 22]
- [62] G. Windsor, “A quick guide to the microsoft power platform.” Available at <https://www.brightwork.com/blog/microsoft-power-platform>, 2022. Last accessed in 25/03/2022. [Citado na página 23]
- [63] P. W. S. T. CPA, CGMA, “Power bi: An analytical view.” Available at <https://www.journalofaccountancy.com/issues/2020/mar/microsoft-power-bi-data-excel.html>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado na página 23]

- [64] Microsoft, “O que é power bi? - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado nas páginas vii, 23 e 24]
- [65] “Microsoft power bi: an overview | element61.” Available at <https://www.element61.be/en/resource/microsoft-power-bi-overview>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado nas páginas 23 e 25]
- [66] Microsoft, “Descrição geral do dax - dax | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/dax/dax-overview>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado na página 24]
- [67] C. Pirnau, N. Marinescu, D. Ghiculescu, and R. Ciocardia, “BUSINESS INTELLIGENCE DEVELOPMENT WITH POWER BI APPLIED IN NON-CONVENTIONAL TECHNOLOGIES,” *Nonconventional Technologies Review*, vol. 21, no. 4, 2017. [Citado nas páginas 24 e 25]
- [68] Microsoft, “Vista de dados no power bi desktop - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/connect-data/desktop-data-view>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado na página 25]
- [69] Microsoft, “Vista de modelo no power bi desktop - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/transform-model/desktop-relationship-view>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado na página 25]
- [70] Available at <https://www.journeyteam.com/post/microsoft-power-bi-achieve-a-new-level-of-roi>. Last accessed in 26/03/2022. [Citado nas páginas 25 e 26]
- [71] Microsoft, “Começar com o power automate - power automate | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-automate/getting-started>. Last accessed in 27/03/2022. [Citado na página 26]
- [72] Microsoft, “Descrição geral dos tipos de fluxos no power automate - power automate | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-automate/flow-types>. Last accessed in 27/03/2022. [Citado nas páginas 26 e 27]
- [73] Microsoft, “Tipos de automatização de processos a considerar para um projeto do power automate - power automate.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-automate/guidance/planning/various-types-process-automation>. Last accessed in 27/03/2022. [Citado na página 27]

- [74] Microsoft, “Business process automation benefits | microsoft power automate.” Available at <https://powerautomate.microsoft.com/en-us/business-process-automation-benefits/>. Last accessed in 27/03/2022. [Citado na página 27]
- [75] Microsoft, “Utilizar o directquery no power bi desktop - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/connect-data/desktop-use-directquery>. Last accessed in 28/03/2022. [Citado na página 28]
- [76] “Exploring the power automate visual in power bi | sending emails.” Available at <https://www.youtube.com/watch?v=T0dsCUeCFjg>. Last accessed in 28/03/2022. [Citado na página 29]
- [77] Microsoft, “Partners in health manages gift review process with powerapps | microsoft power apps.” Available at <https://powerapps.microsoft.com/pt-br/blog/partners-in-health-manages-gift-review-process-with-powerapps/>. Last accessed in 28/03/2022. [Citado nas páginas vii, 30, 31 e 32]
- [78] Microsoft, “Microsoft customer story-g&j pepsicola pours in-house expertise into perfect apps with low-code power apps driven by power automate.” Available at <https://customers.microsoft.com/en-us/story/821738-gj-pepsicola-bottlers-consumer-goods-microsoft-power-platform>. Last accessed in 28/03/2022. [Citado nas páginas vii, 32, 33 e 34]
- [79] M. Pimentel, D. Filippo, and T. M. dos Santos, “Design science research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos,” *RE@D - Revista de Educação a Distância e Elearning*, pp. 37–61, 2020. [Citado na página 35]
- [80] L. R. A. Ribeiro, “Data analytics: Abordagem para visualização da informação.” 2015. [Citado na página 36]
- [81] E. F. Cruz, “Design Science Research em Sistemas de Informação,” no. May, p. 15, 2011. [Citado nas páginas vii, 36, 37, 38 e 39]
- [82] A. Hevner, J. vom Brocke, and A. Maedche, “Roles of Digital Innovation in Design Science Research,” *Business and Information Systems Engineering*, vol. 61, no. 1, pp. 3–8, 2019. [Citado na página 36]
- [83] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, and S. Ram, “Design science in information systems research,” *Management Information Systems Quarterly*, vol. 28, pp. 75–105, 03 2004. [Citado nas páginas vii, 36, 37 e 38]
- [84] A. B. Brendel, P. Zapadka, and L. M. Kolbe, “Design science research in Green IS: Analyzing the past to guide future research,” *26th European Conference on*

- Information Systems: Beyond Digitization - Facets of Socio-Technical Change, ECIS 2018*, 2018. [Citado nas páginas 36 e 38]
- [85] J. V. V. M. D. SILVA and R. M. D. COSTA, “Design research É uma metodologia de aplicaÇao prática?.” [Citado nas páginas 37 e 38]
- [86] A. R. Hevner, S. T. March, J. Park, and S. Ram, “Design science in information systems research,” *MIS Quarterly: Management Information Systems*, vol. 28, no. 1, pp. 75–105, 2004. [Citado na página 38]
- [87] D. P. Lacerda, A. Dresch, A. Proença, J. A. Valle, and A. Júnior, “Design science research: método de pesquisa para a engenharia de produção design science research: a research method to production engineering,” [Citado na página 38]
- [88] “Rapid application development (rad): Full guide | creatio.” Available at <https://www.creatio.com/page/rapid-application-development>. Last accessed in 28/04/2022. [Citado na página 41]
- [89] Developers.net, “Rapid application development.” Available at <https://inst.eecs.berkeley.edu/~cs162/sp13/hand-outs/Rapid-Application-Development.pdf>. Last accessed in 28/04/2022. [Citado na página 41]
- [90] O. S. J. Chunguane, “Aplicação da metodologia rad no desenvolvimento do sistema de gestão financeira da presidência da répubblica.” 2007. [Citado na página 41]
- [91] “Ferramenta de programação rápida de aplicações (rad) | microsoft power apps.” Available at <https://powerapps.microsoft.com/pt-pt/rapid-application-development-rad/>. Last accessed in 28/04/2022. [Citado nas páginas 41 e 42]
- [92] “Software engineering | comparison between agile model and other models - geeksforgeeks.” Available at <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-comparison-between-agile-model-and-other-models/>. Last accessed in 20/05/2022. [Citado na página 41]
- [93] “Rapid application development: Advantages and disadvantages – nix united.” Available at <https://nix-united.com/blog/the-ultimate-guide-to-rapid-application-development/>. Last accessed in 20/05/2022. [Citado nas páginas vii e 42]
- [94] “Rapid application development - 2021 complete guide | breakout.” Available at <https://getbreakout.com/no-code/rapid-application-development/>. Last accessed in 28/04/2022. [Citado na página 42]

- [95] “Gateway de dados no local - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/connect-data/service-gateway-onprem>. Last accessed in 15/05/2022. [Citado na página 47]
- [96] N. Gaekwad, “Refresh your power bi dataset using microsoft flow | blogue do microsoft power bi | microsoft power bi.” Available at <https://powerbi.microsoft.com/pt-pt/blog/refresh-your-power-bi-dataset-using-microsoft-flow/>. Last accessed in 15/05/2022. [Citado na página 49]
- [97] “Dataset modes in the power bi service - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/connect-data/service-dataset-modes-understand>. Last accessed in 15/05/2022. [Citado na página 49]
- [98] “Dual storage mode - radacad.” Available at <https://radacad.com/dual-storage-mode-the-most-important-configuration-for-aggregations-step-2-power-bi-aggregations>, 2018. Last accessed in 15/05/2022. [Citado na página 49]
- [99] “Atualização automática de páginas no power bi desktop - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/create-reports/desktop-automatic-page-refresh>. Last accessed in 15/05/2022. [Citado na página 49]
- [100] “Office scripts in excel - office scripts | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/en-us/office/dev/scripts/overview/excel>. Last accessed in 29/05/2022. [Citado na página 78]
- [101] “Run office scripts with power automate - office scripts | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/en-us/office/dev/scripts/develop/power-automate-integration>. Last accessed in 29/05/2022. [Citado na página 78]
- [102] “Odata language overview - azure cognitive search | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/search/query-odata-filter-orderby-syntax>. Last accessed in 29/05/2022. [Citado na página 98]
- [103] “Testing phase - planning a power apps project - power apps | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/en-us/power-apps/guidance/planning/testing-phase>. Last accessed in 02/06/2022. [Citado nas páginas 106, 107 e 112]

-
- [104] “What is software testing and how does it work? | ibm.” Available at <https://www.ibm.com/topics/software-testing>. Last accessed in 02/06/2022. [Citado nas páginas 106 e 112]
- [105] E. Barrow, “How long does it take to build an app? | 3 sided cube.” Available at <https://3sidedcube.com/how-long-does-it-take-to-build-an-app/>. Last accessed in 02/06/2022. [Citado na página 116]
- [106] K. Schwertner, “Digital transformation of business,” *Trakia Journal of Sciences*, vol. 15, pp. 388–393, 2017. [Citado na página 119]
- [107] “Criar um q&a visual num relatório - power bi | microsoft docs.” Available at <https://docs.microsoft.com/pt-pt/power-bi/visuals/power-bi-visualization-q-and-a>. Last accessed in 14/06/2022. [Citado na página 121]
- [108] F. Karadzic, “Embed power bi tiles in powerapps | microsoft power apps.” Available at <https://powerapps.microsoft.com/it-ch/blog/power-bi-tile-in-powerapps/>. Last accessed in 14/06/2022. [Citado na página 122]
- [109] Y. Agarwal, “Add an ms power virtual agent to a canvas app in power apps with pcf.” Available at <https://www.bythedevs.com/post/add-an-ms-power-virtual-agent-to-a-canvas-app-in-power-apps-with-pcf>, 2019. Last accessed in 14/06/2022. [Citado na página 122]

Anexo A

Anexos do Projeto A

A.1 Nomenclatura do projeto A

Tabela A.1: Nomenclatura das entidades do projeto A

Tabelas de Dimensão	Descrição
<i>Program</i>	Define os programas envolventes no plano estratégico.
<i>Business</i>	Que define a entidade que suporta o custo de cada programa.
<i>Scope</i>	Distingue dois escopos, sendo um referido a um segmento da empresa e outro a toda a empresa.
<i>Year</i>	É uma tabela calendário que contém os anos.
<i>Quarter</i>	É uma tabela calendário que contém a relação dos trimestres e dos anos.

Continua na próxima página

Tabela A.1 – Continuação da tabela

Tabelas Factuais	Descrição
<i>Budget</i>	Armazena os dados de cada cenário : <ul style="list-style-type: none"> - PMT (orçamento estimado na conceção do plano estratégico em K€) - Budget (orçamento revisado anualmente e validado no início de cada ano em K€) - Estimate (o orçamento estimado revisto a cada trimestre em K€) Estes dados podem ser de natureza: <ul style="list-style-type: none"> - de custo: os custos analíticos totais de cada programa em K€ - de poupança: as poupanças totais geradas graças ao programa referido em K€
<i>Actuals</i>	É a tabela que regista os Actuals de cada programa, podendo este se apresentar como custos ou poupanças em K€.

Fim da tabela

A.2 Primeiro levantamento de Requisitos

Tabela A.2: Primeiro levantamento de requisitos do Projeto A

ID	Tipo	Descrição
1	F	O utilizador deve poder fazer o <i>upload</i> do ficheiro Excel no <i>report</i> .
2	F	No <i>upload</i> do ficheiro, o <i>dataset</i> deve ser atualizado.
3	NF	O processo de ETL deve ser executado num Power BI <i>dataflow</i> .
4	F	Os visuais do relatório devem ser atualizados de forma automatizada.

Anexo B

Anexos do Projeto B

B.1 Nomenclatura dos campos do formulário

Tabela B.1: Nomenclatura dos campos do formulário do projeto B

Dados de Formulário	Descrição
<i>Date</i>	A data do dia em que o pedido é criado
<i>Supplier Name</i>	Nome do fornecedor selecionado referente ao pedido a efetuar
<i>Supplier VAT Number</i>	Número de identificação fiscal do fornecedor indicado
<i>Payment Terms</i>	Termos de pagamento do pedido
<i>Purchasing Group</i>	Grupo de compra com que efetiva o pedido de compra. Um utilizador pode estar associado a mais do que um
<i>Purchasing Motive</i>	Motivo associado com o pedido de compra
<i>Type of Cost</i>	Tipo de custo. Não será necessário utilizar no <i>use case</i> do projeto.
<i>Product Name</i>	Nome do produto referente a cada item do pedido

Continua na próxima página

Tabela B.1 – *Continuação da tabela*

Dados de Formulário	Descrição
<i>Description of product/service</i>	Descrição do produto ou serviço, associada ao campo anterior
<i>Quantity</i>	Quantidade que o utilizador pretende adquirir de determinado produto
<i>Unit Price (exc. VAT)</i>	Preço unitário de determinado produto a adquirir, excluindo o imposto sobre o valor acrescentado
<i>Tax</i>	Taxa de IVA associada ao produto
<i>Cost Center</i>	Centro de custo que irá efetuar o pagamento da compra do produto em questão
<i>Delivery Date</i>	Data pretendida para a entrega de determinado produto
<i>Total Purchase Order</i>	Total a pagar, tendo em conta a soma das quantidades multiplicadas pelo preço unitário de cada item, excluindo o imposto sobre o valor acrescentado

Fim da tabela

B.2 Nomenclatura das Entidades do projeto B

Tabelas de Dimensão

- *User*: contém as informações dos utilizadores do sistema, nomeadamente o seu email e o tipo de papel que desempenham na *app* (i.e., utilizador ou administrador).
- *User_Role*: contém os tipos de atores que podem interagir com a *app*, sendo estes o utilizador e o administrador.
- *Payment_Terms*: possui os termos de pagamento possíveis e os respetivos códigos de SAP para os identificar (esta informação está declarada no SAP e foi disponibilizada em forma de tabela pelo cliente).
- *Supplier*: contém toda a informação necessária dos fornecedores disponíveis no *software* SAP. O atributo de *Currency_Id*, apresenta uma relação de *many-to-one* com a tabela de *Currency*.
- *Currency*: tal como o nome indica, esta tabela tem em sua posse todas as moedas disponíveis, associadas aos fornecedores da tabela *Supplier*.

- *Purchasing_Group*: declara todos os grupos de compra existentes na empresa e os atributos associados aos mesmos (chave identificadora do SAP e o seu nome descritivo)
- *Tax*: contém todas as taxas de IVA disponíveis na criação de um pedido de compra, identificáveis pelo *software* de faturação.
- *Product*: apresenta todos os produtos existentes.
- *Cost_Center*: possui todos os centros de custos da empresa, os seus códigos de atividade e unidade de negócio.
- *Purchasing_Group_Cost_Center*: estabelece a relação entre as tabelas *User*, *Purchasing_Group* e *Cost_Center*, tendo em conta que um *User* pode estar associado a mais do que um *Purchasing_Group* e a mais do que um *Cost_Center*. Nesta tabela o campo “Is_Default” permite ao sistema reconhecer qual é a relação que deve aparecer preenchida por padrão quando o ator executa a criação de um novo pedido na *app*.

Tabelas Factuais

- *Purchase_Request*: Nesta tabela são armazenados todos os detalhes associados ao pedido, que apresenta um Id único ao dar entrada na base de dados.
- *Purchase_Request_itens*: Esta tabela liga-se à tabela anterior, através da chave identificador do pedido e apresenta todos os detalhes associados aos itens deste.