



MELHORIA DO PROCESSO DE GESTÃO DE INFORMAÇÃO NO SUPORTE AO CONTROLO DE QUALIDADE NUMA EMPRESA DO RAMO AUTOMÓVEL

TIAGO ANDRÉ MOURA OLIVEIRA

novembro de 2022

MELHORIA DO PROCESSO DE GESTÃO DE INFORMAÇÃO NO SUPORTE AO CONTROLO DE QUALIDADE NUMA EMPRESA DO RAMO AUTOMÓVEL

Tiago André Moura Oliveira

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

MELHORIA DO PROCESSO DE GESTÃO DE INFORMAÇÃO NO SUPORTE AO CONTROLO DE QUALIDADE NUMA EMPRESA DO RAMO AUTOMÓVEL

Tiago André Moura Oliveira

Estudante n.º 1170418

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Doutor João Augusto de Sousa Bastos.

2022

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à Yazaki Saltano pela oportunidade apresentada, em particular ao Dr. Júlio Costa pela apresentação da tese e à Eng^a Raquel Laranjeira pela orientação e disponibilidade providenciadas ao longo do estágio. Gostaria também de estender o meu agradecimento a toda a equipa do Testing Center pelo apoio e amizade ao longo do meu tempo na empresa.

A nível académico, agradeço ao Professor João Bastos pela orientação do trabalho realizado e a todos os meus colegas de curso que, de uma maneira ou outra, me auxiliaram ao longo dos últimos anos e os tornaram certamente mais memoráveis.

Por último mas não menos importante, quero agradecer à minha família e amigos, mais particularmente aos meus pais e irmã, por todo o apoio ao longo dos meus estudos.

página propositadamente em branco

RESUMO

O presente trabalho aborda a realização de uma ferramenta digital online com base no *software* Microsoft SharePoint e no Microsoft Power Automate com o foco em melhorar a gestão da informação associada ao fluxo de amostras de componentes eletrónicos numa empresa do setor automóvel, mais concretamente no Testing Centre da Yazaki Saltano, localizada em Ovar.

A situação atual apresenta problemas na medida em que está demasiado dependente de documentação física, o que leva a uma acumulação da mesma e a um dispêndio de tempo relacionado com a sua organização. Para além disto, não existe um método de comunicação standardizado com os clientes, pelo que também existe assim uma fonte de erros e desperdício de tempo. Existe também atualmente um sistema de rastreio manual, pelo que existem desperdícios de tempo relacionados com a verificação da chegada de amostras.

Deste modo foram estudados os vários processos dentro do Testing Centre, analisando e idealizando como consistiria a ferramenta a ser criada. Mais tarde, já na fase de realização da ferramenta em si, esta foi sendo adaptada a cada uma das áreas, sendo que cada teria um *subsite* de SharePoint dedicado à atividade da mesma. Foram também criados formulários para a entrada de dados, normalizando a este processo e garantindo que toda a informação necessária seria introduzida. A ligação entre os vários formulários e os *subsites* é realizada através de fluxos criados no Power Automate.

Após a implementação foram notadas melhorias face aos processos anteriores, tanto a nível qualitativo, como a eliminação de tarefas que não geravam valor e a simplificação de outras atividades, como a nível quantitativo, onde se verificou uma redução significativa da utilização de papel e de documentação física existente, assim como a redução de tempos improdutos que eram decorrentes das atividades que não geravam valor que, entretanto, foram eliminadas.

PALAVRAS-CHAVE

Digitalização, Automação de Processos, SharePoint, Power Automate

página propositadamente em branco

ABSTRACT

The present document addresses the creation of a digital and online tool based on the software Microsoft SharePoint and Microsoft Power Automate, with focus on the improvement of the management of the information associated with the flux of samples from electronic components in a company from the automotive industry, more precisely in the Testing Centre of Yazaki Saltano, located in Ovar.

The current situations showcases problems in the sense that it is too dependent on physical documentation, which leads to an accumulation of said documents and to time wasting related to its organization. Besides that, there is not a standard method of communication with the clients, which consists as a source of errors and time waste. Currently there is also a manual tracking system, generating a waste of time related with the verification of the samples' arrival.

With this in account, a study of the several processes inside of the Testing Centre was conducted, analysing and idealizing how the tool to be created would be. Later on, in the tool creation phase, it was continuously adapted to each one of the Testing Centre's areas, given that each would have a SharePoint subsite dedicated to its activity. Forms were also created for data entry, normalizing this process and guaranteeing that all the necessary information is introduced. The connection between the several forms and subsites is ensured by flows created in Power Automate.

After the implementation, improvements were noticed when compared to the previous processes, both at a qualitative level, such as the elimination of tasks that did not generate value and the simplification of other activities, and at a quantitative level, where a reduction in the usage of paper and physical documentation was noted as well as the reduction of unproductive times that occurred due to the non-value generating activities that were since eliminated.

KEYWORDS

Digitalization, Process Automation, SharePoint, Power Automate

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XIII
LISTAS DE SIGLAS.....	XV
1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Enquadramento e pertinência	17
1.2. Questão e objetivos de investigação.....	18
1.3. Opções metodológicas	19
1.4. Estrutura do trabalho	19
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1. Linguagem de Modelação BPMN	21
2.1.1. Aplicações	25
2.2. Sistemas de Informação Empresariais	26
2.3. Digitalização	27
2.3.1. Benefícios.....	27
2.3.2. Riscos.....	28
2.3.3. Aplicações	28
2.4. QR Codes e Rastreabilidade	29
2.4.1. Diferentes versões de QR Codes.....	30
2.4.2. Capacidade de Correção de Erro.....	30
2.4.3. Capacidade de armazenamento	31
2.4.4. Estrutura de um QR Code	32
2.4.5. Aplicações de QR Codes para monitorização.....	33
2.5. Ferramentas de Suporte à Digitalização	34
2.5.1. Microsoft Power Automate	34
2.5.2. Microsoft SharePoint	36
3. CASO DE ESTUDO	39
3.1. Descrição da Empresa	39
3.2. Análise de Requisitos.....	40
3.3. Projeto da Solução.....	42
3.3.1. Área Dimensional.....	42
3.3.1.1. Fluxo de Power Automate para a área dimensional	46
3.3.2. Área das Garantias	49
3.3.2.1. Fluxo de Power Automate para a área das garantias	53
3.3.3. Área de Projetos.....	55
3.3.3.1. Fluxo de Power Automate para a área de projetos	59
3.3.4. Área de Química/Materiais.....	61
3.3.5. Área Administrativa	62

3.3.6. Área dos Clientes.....	64
3.3.7. Ações dos Pedidos.....	65
3.3.7.1. Fluxos de Power Automate das ações dos pedidos	67
3.4. Implementação do Protótipo	69
3.5. Avaliação da Solução e Resultados Obtidos.....	70
3.5.1. Avaliação Qualitativa	71
3.5.2. Avaliação Quantitativa	72
4. CONCLUSÃO	75
4.1. Conclusões finais	75
4.2. Limitações e trabalho futuro	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
APÊNDICE A – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO GENÉRICO DO TESTING CENTRE	83
APÊNDICE B – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO DA ÁREA DIMENSIONAL.....	84
APÊNDICE C – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO DA ÁREA DAS GARANTIAS.....	85
APÊNDICE D – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO DA ÁREA DE PROJETOS	86
APÊNDICE E – DIAGRAMA BPMN PROCESSO DA ÁREA DA QUÍMICA	87

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012).....	22
Figura 2 - Eventos de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012).....	23
Figura 3 - Tipos de tarefas de um diagrama BPMN (Visual Paradigm, n.d.)	24
Figura 4 - Tipos de <i>gateways</i> de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)	24
Figura 5 - Tipos de conexões de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012).....	25
Figura 6 - Piscina isolada e com duas lanes de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)	25
Figura 7 - Tipos de Artefactos de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)	25
Figura 8 - Benefícios da digitalização mais mencionados (Stoffels & Ziemer, 2017)	28
Figura 9 - QR Code que retorna a mensagem "Hello World" (Wolfram Alpha, n.d.).....	29
Figura 10 - Comparação entre o tamanho de um código de barras tradicional e um QR Code (Denso Wave, n.d.-c)	30
Figura 11 - Comparação visual entre as diferentes versões de QR Codes (Tiwari, 2016).....	30
Figura 12 - Módulos que indicam o nível de correção de erro de um QR Code (QRStuff, 2011)	31
Figura 13 - Indicação dos vários componentes de um QR Code (Jain et al., 2021)	32
Figura 14 - Aplicações suportadas pela versão <i>standard</i> do Power Automate (van der Schyff, 2020)	34
Figura 15 - Alguns despoletadores e ações da aplicação SharePoint (Herbert & Coulter, 2022)....	35
Figura 16 - Parâmetros da ação "Get items" (Juvonen et al., 2022)	35
Figura 17 - Exemplo de um fluxo do Power Automate (Sudharsan, 2020).....	36
Figura 18 - Exemplo de um site do SharePoint (Kashman, 2020)	37
Figura 19 - Primeira sede da Yazaki em Minato, Tóquio (1947) (Yazaki, n.d.).....	39
Figura 20 - Organograma do Testing Centre	40
Figura 21 - Exemplo de processo genérico do Testing Centre	40
Figura 22 - Início do processo da área dimensional	43
Figura 23 - Fase intermédia do processo dimensional.....	43
Figura 24 - Fase final do processo dimensional	44
Figura 25 - Formulário criado para a área dimensional	45
Figura 26 - Início do processo da área dimensional	47
Figura 27 - Criação de um novo item na lista de pedidos correntes da área dimensional	47
Figura 28 - Exemplo de etiqueta a ser enviada juntamente com as amostras	48
Figura 29 - Módulo que importa o item da lista com identificador igual ao indicado no formulário	48
Figura 30 - Email que o cliente recebe em caso de um erro	49
Figura 31 - Importação dos dados da lista de arquivo e criação do pedido de revisão na lista dos pedidos correntes	49
Figura 32 - Início do processo das garantias	50
Figura 33 - Secção das cotações da área das garantias.....	51
Figura 34 - Fase final do processo da área das garantias.....	51
Figura 35 - Formulário criado para a área das garantias.....	53
Figura 36 - Início do fluxo da área das garantias.....	54
Figura 37 - Criação de um novo item para a lista das garantias	54
Figura 38 - Pasta <i>template</i> da área das garantias	55

Figura 39 - Fase inicial de projetos.....	56
Figura 40 - Fase da cotação do processo de projetos	57
Figura 41 - Fim do processo da área de projetos.....	58
Figura 42 - Formulário criado para a área de projetos	59
Figura 43 - Início do fluxo criado para a área de projetos	59
Figura 44 - Criação de um novo item na lista de projetos	60
Figura 45 - Verificação da pré-existência da pasta do OEM.....	60
Figura 46 - Formulário dos pedidos SoC.....	62
Figura 47 - Lista das amostras a chegar do Testing Centre.....	63
Figura 48 - Lista das amostras a devolver aos clientes	63
Figura 49 - Formulário criado para pedidos gerais do Testing Centre	63
Figura 50 - Lista dos pedidos de <i>tickets</i> do Testing Centre	64
Figura 51 - Ligações presentes no <i>subsite</i> dos Clientes	65
Figura 52 - Primeira secção dos formulários das ações	66
Figura 53 - Secções 2, 3 e 4 dos formulários das ações	66
Figura 54 - Secções 5, 6 e 7 dos formulários das ações	67
Figura 55 - Fluxos para a atribuição de responsáveis e atualização de estados	68
Figura 56 - Fluxos para a criação de pedidos de <i>tickets</i> e de impressão de etiqueta de arquivo....	68
Figura 57 - Exemplo de etiqueta de arquivo	68
Figura 58 - Fluxos para o envio de relatórios aos clientes e retorno/descarte de amostras.....	69
Figura 59 - Ciclo da implementação do protótipo	70

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de correção de erro dos QR Codes (Denso Wave, n.d.-a)	31
Tabela 2 - Valores máximos para diferentes tipos de dados para QR Codes da versão 1, 20 e 40 (Denso Wave, n.d.-b)	32
Tabela 3 - Comparação entre os procedimentos antigos e os novos	71
Tabela 4 - Resumo das melhorias quantitativas identificadas	72

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS

Lista de Siglas

QR Code	Quick Response Code
TC	Testing Centre

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo é apresentado o enquadramento e pertinência do trabalho desenvolvido, assim como o problema de investigação que procura resolver, providenciando também as ideias iniciais de uma solução. Para além disso, é enunciada a questão de investigação, assim como os seus objetivos, nomeadamente o objetivo geral e os específicos. Por último, são apresentadas as opções metodológicas adotadas, partindo da abordagem à investigação, passando para a natureza da investigação e terminando com a estratégia de investigação.

1.1. Enquadramento e pertinência

O presente trabalho tem como foco a análise e melhoria da gestão da informação associada ao fluxo das amostras de componentes eletrónicos no Testing Centre (TC) da Yazaki Saltano, uma empresa do setor automóvel. O sistema atual baseia-se em documentação física que acompanha as amostras ao longo do seu fluxo. Num documento (folha) de papel vão sendo anotados os testes realizados às amostras e o operador que os realizou. Sendo assim, é possível também perceber que o sistema de rastreio das amostras atual é feito através destas mesmas folhas que as acompanham, manualmente. A comunicação com os clientes que enviam as amostras é feita através de emails, sendo por isso individualizada para cada cliente.

O atual sistema de informação tem vários problemas, sendo um dos principais o desperdício de tempo que provém de uma utilização excessiva de documentação física e de uma comunicação individual com cada cliente. Isto leva a uma acumulação de documentos, o que não só conduz a uma redução do espaço útil no escritório, mas também resulta em alguma desorganização, existindo espaços consideráveis nos escritórios ocupados apenas por documentação física, o que pode conduzir a reduções na produtividade (Sandy, 2019). Esta documentação pode ser digitalizada, o que, segundo Orantes-Jiménez (2015), resulta não só em vantagens a nível organizacional, como numa maior produtividade e redução de erros, a nível operacional, como o fácil acesso e menores tempos de espera e a nível ambiental, como a redução do impacto neste meio.

O processo atual, bastante manual e dependente em grande escala do fator humano, está assim suscetível a erros, sendo que, segundo Watson & Smith (2019), 70% dos erros humanos resultam de maus procedimentos. Os mesmos autores referem que a integração de tecnologias móveis recentes, como telemóveis e tablets com acesso à internet, na atividade dos colaboradores podem levar a uma redução do trabalho manual, constituindo uma forma de reduzir estes tipos de erros. A digitalização, de acordo com Rantala et al. (2017), pode também reduzir a variação e falta de qualidade nos resultados, visto existir um maior controlo.

Associado a esta documentação física, existe também o sistema de rastreio manual, que pode ser substituído por um sistema de QR Codes, reduzindo os tempos decorridos com o rastreamento e facilitando o processo, permitindo saber de forma quase imediata todo o percurso de uma determinada amostra (Shukran et al., 2017), aumentando o controlo sobre o sistema e reduzindo a possibilidade de propagação de erros. A utilização de QR Codes é preferível à de códigos de barras, por serem capazes de conter até 100 vezes mais informação e terem uma utilização mais prática,

sendo possível realizar o *scanning* através de qualquer telemóvel, ao invés de um equipamento inteiramente dedicado a isso (Petrova et al., 2016).

Como mencionado anteriormente, neste momento existe apenas uma comunicação individual com cada cliente, realizada através de emails. De modo a combater este problema, foi pensada uma plataforma digital interligada com os clientes, com o objetivo de permitir uma comunicação mais direta com os mesmos ao mesmo tempo que a torna standardizada, o que segundo Smith (2020) melhora a qualidade dos resultados e reduz a probabilidade de ocorrerem erros. Esta plataforma será realizada, seguindo as indicações da empresa, através do SharePoint da Microsoft que, segundo Khumalo et al. (2019), permite uma partilha de conhecimento de forma eficiente, aumentando a produtividade.

Deste modo é possível verificar que a solução preconizada para o problema em questão baseia-se na digitalização e automação de processos. Estes fenómenos estão cada vez mais presentes no dia a dia das empresas, que fazem uso de inovações características da indústria 4.0 como a *Internet of Things* (IoT) e a computação em *cloud* de modo integrar os processos de uma forma eficiente, sustentável e com custos reduzidos, obtendo-se assim uma vantagem competitiva com este sistema de gestão de informação face a outros sistemas que não façam uso de tecnologias da indústria 4.0 (Viriyasitavat et al., 2020; Wang et al., 2016).

1.2. Questão e objetivos de investigação

Na sequência do problema apresentado e da solução indicada, formulou-se a seguinte questão de investigação: de que forma a digitalização da documentação física, associada a um sistema de rastreio automatizado e à criação de uma plataforma interligada com os clientes, pode reduzir os tempos improdutivos do atual sistema de informação relativo ao fluxo de amostras?

Esta questão leva ao estabelecimento do seguinte objetivo geral: analisar, avaliar e melhorar o fluxo de amostras através da definição e modelação do sistema de informação.

De modo a concretizar o objetivo geral, são definidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o atual fluxo das amostras desde a sua criação, o seu envio para o centro de testes e o retorno aos clientes ou à sua destruição, verificando também qual é a proporção dos tempos improdutivos causados pelo sistema atual ao longo do fluxo;
- Analisar e especificar a normalização da informação relativa às amostras que advém dos diversos clientes;
- Criar um sistema de rastreio por QR Code para as amostras;
- Especificar e desenvolver um sistema de rastreio online que permita a sua consulta pelos colaboradores;
- Avaliação dos resultados ao nível da diminuição de tarefas que não acrescentam valor, analisando também a redução de tempos improdutivos utilizados com as mesmas, da verificação da redução da documentação física existente associada aos fluxos de amostras, do bom funcionamento do sistema de rastreio automatizado e do *feedback* por parte dos colaboradores envolvidos na sua utilização.

1.3. Opções metodológicas

As opções metodológicas deste trabalho estão organizadas segundo a abordagem à investigação, natureza da investigação e estratégia de investigação, como sugerido por Fernandes et al. (2020). A abordagem seguida será dedutiva, visto que terá como base dados e conceitos gerais, como casos de estudo semelhantes ao problema e bibliografia relevante, para se obter uma solução mais específica, adaptada ao caso da empresa. Deste modo, e como enunciado por Sousa et al. (2014), parte-se de um “conjunto sistematizado de conceitos e de relações entre conceitos acerca do fenómeno que é objeto de investigação” para se obter a solução desejada.

No que toca à natureza da investigação, esta será sintética, visto que para que seja possível obter um sistema generalizado é necessário juntar a informação de todas as possíveis amostras e respetivos fluxos, sendo estas as diferentes partes do sistema. Só quando todas as informações estão reunidas é que o problema está corretamente caracterizado, pois é necessário perceber os requisitos que cada amostra e/ou fluxo tem para o sistema a ser criado. Para além disso, após a fase inicial e a compreensão de toda a informação disponível, a natureza da investigação será atuante, testando a influência de certas mudanças/alternativas e propondo várias soluções (Oliveira, 2011a), que são atualizadas de acordo com o *feedback* obtido e os resultados provenientes das mesmas.

Quanto à estratégia da investigação, será utilizada a de investigação-ação, visto ser um processo cíclico e repetitivo que irá alternar entre realizar uma mudança na solução atual e de seguida analisar e refletir sobre os resultados da mesma (Coutinho, 2011). Os ciclos irão consistir na apresentação de uma solução, que é então testada e analisada tanto pelo criador da solução como pelos colaboradores que irão interagir com a mesma, após o qual será obtido *feedback* dos membros envolvidos. A análise deste *feedback* e reflexão sobre o mesmo irá conduzir a alterações na solução apresentada anteriormente, o que irá então criar uma nova solução que será apresentada, recomeçando o ciclo. Assim, a ação consiste em apresentar a solução e receber *feedback*. Deste modo é possível obter uma melhoria contínua da solução apresentada.

1.4. Estrutura do trabalho

Posteriormente à introdução realizada no primeiro capítulo, o capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica, na qual são focados temas relevantes para o caso de estudo, de modo a providenciar uma melhor compreensão do mesmo. Em vários dos temas são também apresentadas aplicações que demonstram o estado da arte do tópico em questão.

No capítulo 3 é focado o caso de estudo, começando com uma breve descrição da empresa, seguida da análise de requisitos para a solução a criar, o desenho dessa solução, a sua implementação e por fim a sua avaliação e os resultados obtidos.

O capítulo 4 apresenta a conclusão do trabalho, mencionando também eventuais limitações e recomendações de trabalho futuro.

Para além destes capítulos, fazem também parte deste documento um resumo (e *abstract*), os índices e listas, as referências bibliográficas e os apêndices.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados tópicos relevantes para um melhor entendimento do caso de estudo e dos conceitos-chave relativamente ao problema estudado.

Na secção 2.1 está apresentada a linguagem de modelação BPMN, utilizada no caso de estudo para a análise dos processos atuais. Na secção 2.2 são abordados os Sistemas de Informação Empresariais e a sua importância para a atividade de uma organização. A secção 2.3 refere-se à digitalização e o seu impacto nas organizações. Na secção 2.4 são estudados os QR Codes e várias das suas propriedades, focando também nas suas aplicações para monitorização. Por último, na secção 2.5 são abordadas as ferramentas do Office 365 mais utilizadas no caso de estudo, mais especificamente o Microsoft Power Automate na secção 2.5.1 e o Microsoft SharePoint na secção 2.5.2.

2.1. Linguagem de Modelação BPMN

O Business Process Model and Notation, ou BPMN, anteriormente conhecido como Business Process Modeling Notation, é um processo criado em 2004 pela Business Process Management Initiative cujo objetivo principal passa por criar uma notação que seja de fácil compreensão por todos os intervenientes de um processo (White, 2004). Isto compreende desde os analistas que criar os protótipos iniciais de um processo até aos técnicos responsáveis pela sua implementação, passando também pelos responsáveis pela gestão e manutenção do processo (White, 2004).

A atividade de Business Process Modeling tem como foco representar os processos de uma empresa de modo que o processo atual (*as is*) possa ser analisado e melhorado no futuro (criando o processo *to be*) (Muehlen, 2008). Sendo assim, esta atividade é normalmente realizada por analistas e gestores que pretendem melhorar a eficiência e qualidade de um processo (Chinosi & Trombetta, 2012). Ćwikła et al. (2017) refere também que esta metodologia é uma das melhores soluções para a descrição da estrutura de um sistema, devido à sua natureza gráfica simples e a grande versatilidade na criação de modelos mais complexos, que envolvam mensagens e eventos específicos, o que permite rapidamente explicar um processo aos vários *stakeholders*. Na Figura 1 está representado um exemplo de um diagrama BPMN relativo a uma compra numa loja.

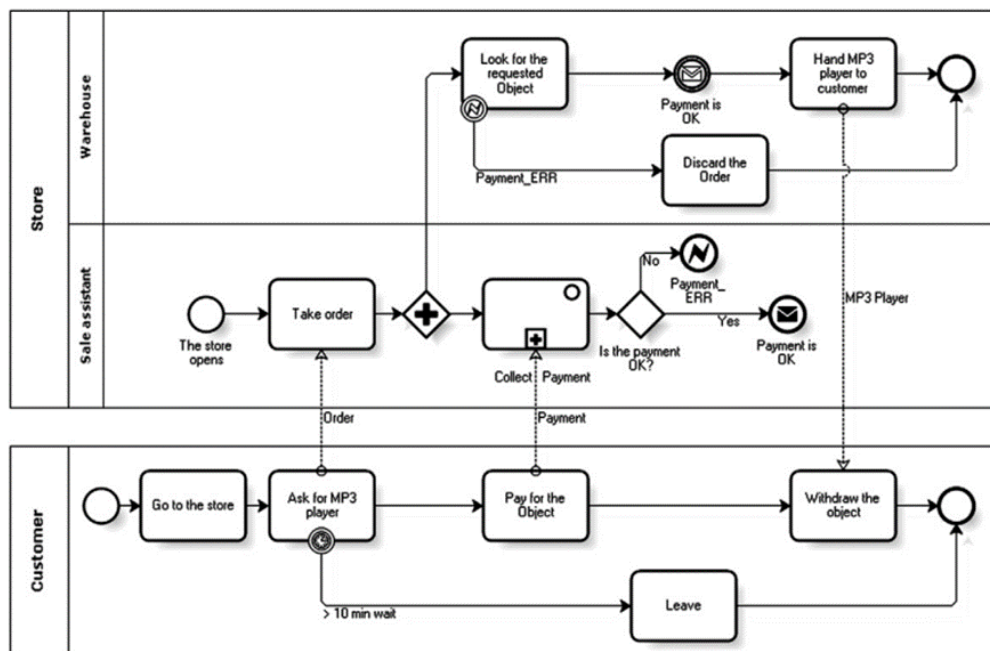


Figura 1 - Exemplo de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)

O diagrama BPMN consiste de quatro categorias principais de elementos (White, 2004):

- Objetos de fluxo;
- Objetos de conexão;
- *Swimlanes*;
- Artefactos.

Os objetos de fluxo são compostos por eventos, atividades e gateways. Um evento marca o início de um processo, algum evento intermédio, ou o fim do processo e são representados por círculos vazios que podem ser preenchidos de forma a definir um tipo mais específico de evento (White, 2004). Na Figura 2 podem ser visualizados os vários tipos de eventos existentes num diagrama BPMN.

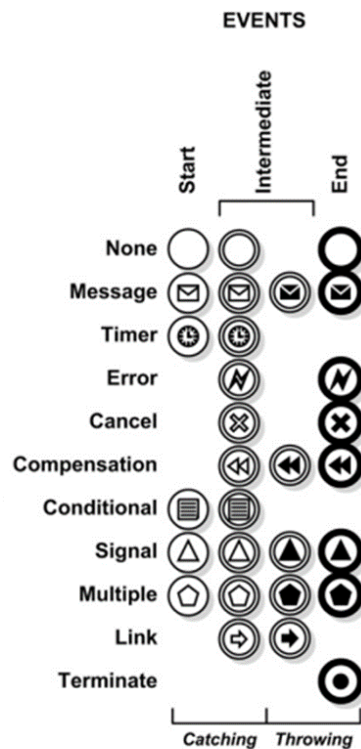


Figura 2 - Eventos de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)

Como é possível ver na Figura 2, um evento de início de processo pode então começar a partir de uma mensagem, condição, sinal, entre outros possíveis despoletadores.

Uma atividade representa uma tarefa ou subprocesso, sendo que a primeira opção representa uma atividade atômica (trabalho a ser realizado), enquanto que a segunda representa uma atividade composta (que pode conter vários passos) (Dijkman et al., 2008). Na Figura 3 estão identificados vários tipos de atividades, que podem também conter atributos mais específicos que indiquem o seu comportamento, tais como *loops*.

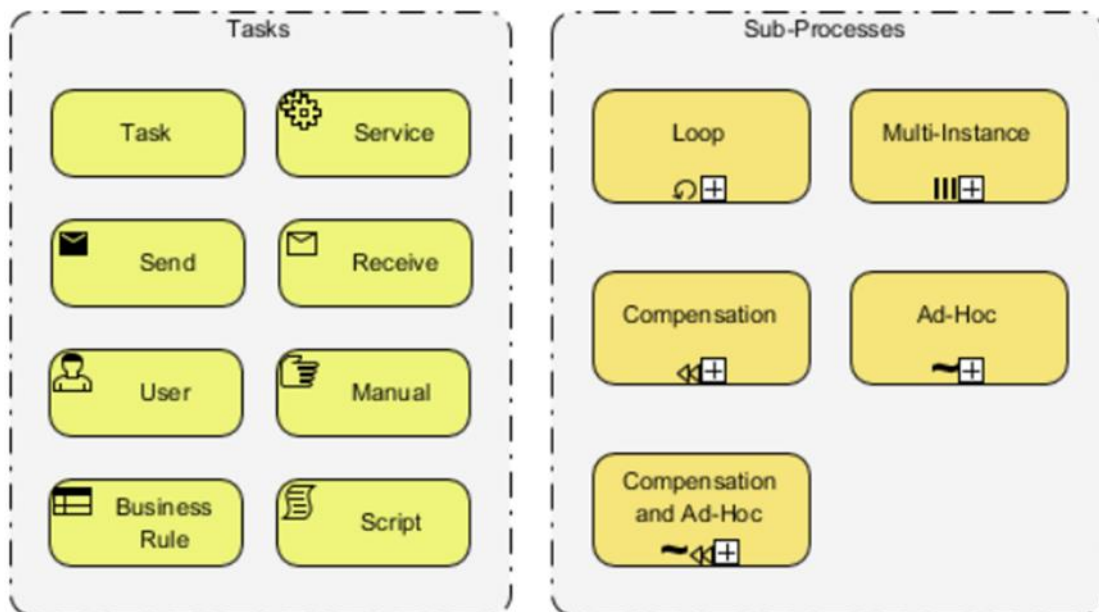


Figura 3 - Tipos de tarefas de um diagrama BPMN (Visual Paradigm, n.d.)

As *gateways* possuem uma forma de losango e são utilizadas para controlar divergências e convergências ao longo do fluxo, servindo assim para processar decisões, divisão ou junção de vários caminhos (White, 2004). Os diferentes tipos de *gateways* são apresentados na Figura 4.

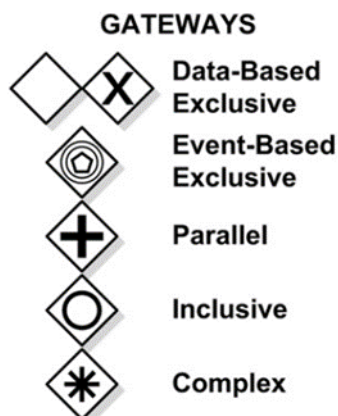


Figura 4 - Tipos de *gateways* de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)

Os objetos de conexão dos diagramas BPMN são utilizados para formar a estrutura e fluxo do processo. Existem 3 tipos de conexões: os fluxos de sequência, representados por uma seta sólida que indica a ordem das atividades; os fluxos de mensagem, representados por uma seta tracejada que indica o fluxo das mensagens entre dois utilizadores e os fluxos de associação, representados por uma seta picotada cuja função é de associar informação e texto aos objetos do fluxo (White, 2004). Na Figura 5 estão representados estes 3 tipos de conexões.

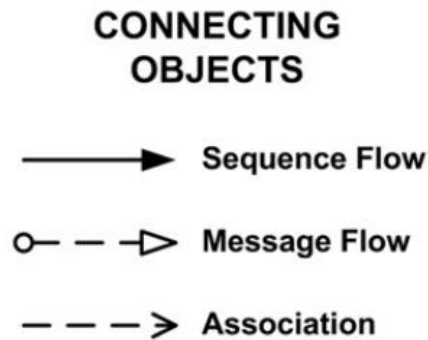


Figura 5 - Tipos de conexões de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)

As *swimlanes* são utilizadas para melhor organizar o processo e os seus participantes, existem 2 tipos de *swimlanes*: as piscinas (*pools*), que identificam o participante, e as *lanes* que organizam diferentes categorias do processo (White, 2004). Na Figura 6 está representada uma piscina isolada e uma piscina com duas *lanes* para melhor identificação destes elementos.

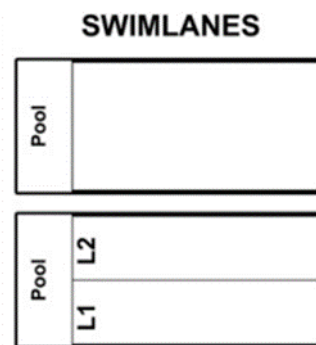


Figura 6 - Piscina isolada e com duas lanes de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)

Os artefactos são utilizados no diagrama para fornecer informação que não afeta o processo, tais como agrupar atividades, informar como a informação é requisitada ou gerada por uma determinada atividade ou simples anotações para os leitores do diagrama (White, 2004). Na Figura 7 estão demonstrados estes 3 tipos de artefactos.

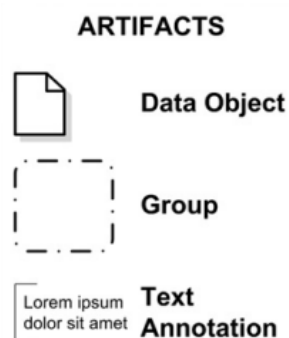


Figura 7 - Tipos de Artefactos de um diagrama BPMN (Chinosi & Trombetta, 2012)

2.1.1. Aplicações

Diagramas BPMN foram utilizados num estudo realizado por Vlasov et al. (2019) com o objetivo de simularem sistemas de produção de dispositivos eletrónicos. Através destes diagramas foi possível

decompor visualmente as ações de cada participante do processo produtivo, assim como a sua interação e a ordenação das tarefas. O desenvolvimento dos diagramas seguiu quatro fases: definição do início e fim dos processos; descrição de uma sequência linear de ações; decompor as atividades até um nível atômico para cada um dos participantes do processo e por último monitorar a adequação do modelo aos casos reais.

Um estudo realizado por Caracaş et al. (2011) utilizou diagramas BPMN para a modelação de redes de sensores *wireless* visto considerar a linguagem BPMN expressiva para especificar diferentes tipos de abstração. Os diagramas utilizados continham bastantes subprocessos, mensagens, eventos e associações de dados que foram facilmente implementados com a utilização desta metodologia.

Scheuerlein et al. (2012) utilizou o modelo BPMN para a definição e ordenação das várias atividades que compreendem processos médicos complexos. Neste estudo é referido que a familiarização das equipas médicas com esta metodologia foi bastante rápida e intuitiva. Os diagramas gerados serviram para formação de novos colaboradores, informações para os pacientes e também para a gestão da qualidade dos processos, contudo o autor refere que a criação dos mesmos exige bastantes horas de trabalho por parte dos colaboradores envolvidos no processo.

Num outro estudo aplicado também à área da medicina (Barros et al., 2011), a metodologia BPMN foi utilizada para a definição da arquitetura empresarial de um hospital. Isto englobou também a redefinição de certos processos críticos, que foram melhorados, e a sua implementação posterior. Os diagramas foram também utilizados para comunicar todas as mudanças aos diferentes stakeholders destes processos. Neste estudo foi referido que a utilização desta metodologia agilizou e simplificou bastante o processo, que foi realizado em apenas 4 semanas, sendo bastante menos complexo, mais fácil e rápido do que outras metodologias existentes.

2.2. Sistemas de Informação Empresariais

Os sistemas de informação empresariais constituem uma parte fulcral da gestão de um processo, sendo compostos por conjuntos de *hardware* e *software* que são utilizados para o processamento de dados/informação, tendo assim efeito na produtividade e competitividade no mercado da organização (Mesároš et al., 2021). As tecnologias de informação são cada vez mais uma parte crucial do desenvolvimento de uma organização (Batkovskiy et al., 2019), nas quais uma automação integrada dos processos é cada vez mais procurada pelo mercado (Shi & Wang, 2018). Dentro destas tecnologias de informação, as baseadas em *cloud* são de particular relevância atualmente (Nguyen & Luc, 2018), devido aos seus típicos menores custos de utilização e tempos de implementação (AlBar & Hoque, 2019). De acordo com Stricker et al. (2018), a maior relevância dos sistemas em *cloud* resulta da sua capacidade de redução de custos assim como maior disponibilidade do mesmo.

A atividade organizacional é impactada pelos sistemas de informação empresariais na medida em que melhoram o acesso à informação ao mesmo tempo que otimizam e integram processos (Davenport et al., 2004; Markus et al., 2000; Seddon et al., 2010). Deste modo, o uso destes sistemas permite centralizar toda a informação organizacional (Davenport et al., 2004). Esta centralização e integração da informação melhora a sua acessibilidade, prontidão e transparência, o que significa que a informação contida no sistema é sempre atual e com os níveis de detalhe e

clareza adequados para os stakeholders que a utilizam (Berente et al., 2009). Este nível de utilização e integração da informação faz com que os esforços para controlar e avaliar a performance operacional de uma organização sejam muito menores (X. Chen et al., 2019).

De acordo com Behúnová et al. (2018), os sistemas de informação empresariais têm visto uma importância crescente na medida em que se tornaram uma parte essencial da gestão empresarial, tornando-se um grande suporte da produtividade da organização, assim como fornecendo uma vantagem estratégica importante em mercados competitivos. Deste modo, os sistemas de informação empresariais são responsáveis pelo planejamento e gestão eficiente de todos os recursos da organização.

Em termos de tomada de decisão, esta é auxiliada pelos sistemas de informação empresariais tendo em conta que todos os participantes de uma decisão têm acesso à mesma fonte de informação. Isto reduz ou elimina as discrepâncias que resultam da utilização de diferentes fontes de dados, reduzindo assim os tempos e custos relacionados com as tomadas de decisões (X. Chen et al., 2019).

2.3. Digitalização

A digitalização pode ser definida como “o uso de tecnologias digitais para mudar um modelo de negócio” (Gartner, n.d.). Estas tecnologias, em grande parte potenciadas hoje em dia pela indústria 4.0, conseguem atingir todos os departamentos e setores de uma empresa, não estando limitadas apenas aos departamentos puramente informáticos, como era o caso no passado (Urbach & Röglinger, 2019). Tendo isto em conta, e de acordo com um estudo de Fitzgerald et al. (2013), as empresas possuem o desafio atual de adotar estas novas tecnologias ou então tornam-se obsoletas relativamente às que o fizerem, sendo que, segundo Urbach et al. (2017), é já impossível pensar em modelos de negócio que não as envolvam, dada a maior eficiência que fornecem. De acordo com Bechtold et al. (2016), é uma opinião consensual das organizações que ignorar a digitalização irá conduzir a uma posição mais enfraquecida da empresa no mercado, sendo vital para um crescimento a médio e longo prazo. Com isto em conta, as organizações procuram formas inovadoras de implementar a digitalização nos seus processos industriais de modo a obter vantagens competitivas (J. Reis et al., 2020).

2.3.1. Benefícios

Para além do que foi mencionado anteriormente, a digitalização fornece várias vantagens a uma organização. Na Figura 8 estão os resultados de uma sondagem dos maiores benefícios da digitalização segundo organizações alemãs (Stoffels & Ziemer, 2017).

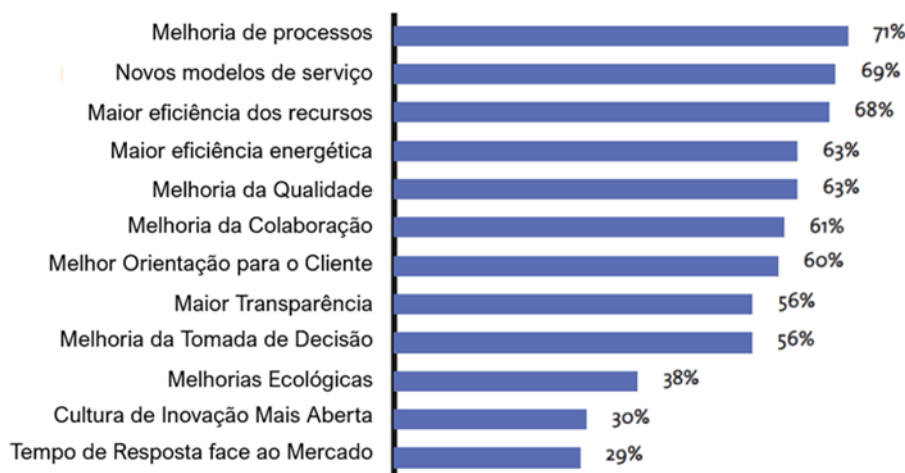


Figura 8 - Benefícios da digitalização mais mencionados (Stoffels & Ziemer, 2017)

Segundo Li et al. (2009), uma implementação eficaz da digitalização permite um melhor desenvolvimento de novos produtos, melhora a comunicação com o cliente e com os fornecedores, assim como a colaboração e conexão entre os operadores. Kotarba (2017) referiu também várias vantagens económicas da digitalização, como a redução de custos e os ganhos financeiros resultantes de uma maior inovação.

De acordo com Isaksson et al. (2018), um dos principais benefícios da digitalização é o maior controlo e a sua contribuição para a otimização de um processo. Um estudo estatístico realizado por Antonucci et al. (2021) encontrou também várias correlações positivas entre parâmetros de gestão de modelos de negócio e benefícios da digitalização, demonstrando assim uma forte relação.

2.3.2. Riscos

Esta evolução da digitalização dos processos conduz naturalmente a uma maior dependência do meio digital, o que leva a uma maior ameaça deste tipo de riscos. Segundo Jansen et al. (2018), a maior conectividade dos sistemas físicos torna-os cada vez mais susceptíveis às suas vulnerabilidades digitais, referindo que “uma comunicação segura entre máquinas é essencial para a indústria 4.0”. Estes ataques informáticos são cada vez mais perigosos para a atividade de uma organização ou até de um país, sendo que organizações internacionais como a NATO já consideram ataques virtuais na mesma escala de ataques físicos (Minárik, 2016).

De acordo com Jansen et al. (2018), estes ataques informáticos possuem uma grande escala: desde erros não intencionais por parte dos operadores, permitindo que *software* malicioso (*malware*) obtenha acesso a dados confidenciais, até a ataques coordenados de *hackers* que aproveitam falhas na cibersegurança da empresa.

2.3.3. Aplicações

Um estudo realizado por Yang (2019) relativo à digitalização associada aos transportes marítimos revela que a digitalização de documentos físicos pode ter um impacto significativo na simplificação dos processos, na redução de tempo desperdiçado e nos custos, visto que entre 15% a 50% dos custos deste tipo de transporte provêm de tempo perdido a lidar com documentação física. Deste

modo, o autor refere que esta digitalização tem o potencial de melhorar e transformar esta indústria.

Outro estudo conduzido por Ralph et al. (2020) investiga a digitalização e a transformação digital na indústria metalúrgica, mais concretamente na conformação do metal. Os autores referem o uso da digitalização para controlar a produção, através de conexões ao nível do SCADA. Para além disso, a digitalização pode ser combinada com outras tecnologias da indústria 4.0, como a *big data* e assim permitir a análise e interpretação de uma quantidade de dados bastante elevada.

Caliskan et al. (2020) estudou os impactos da digitalização nos modelos de negócio de alguns estabelecimentos comerciais do tipo business to customer. Os autores referem que a implementação da digitalização aumentou a comunicação entre o estabelecimento e o cliente. Esta melhoria na comunicação entre estes dois *stakeholders* é, de acordo com os autores, o fator mais importante para garantir a continuidade e competitividade da organização na indústria.

Outro estudo feito por Rigamonti et al. (2020) refere os potenciais da digitalização na medicina desportiva, revelando também a aplicação destas tecnologias fora de ambientes industriais ou comerciais. A combinação de tecnologias como a digitalização, a big data e a inteligência artificial é capaz de integrar medidas preventivas e de diagnóstico em relação à saúde de indivíduos analisados, assim como recomendações de cuidados a ter.

2.4. QR Codes e Rastreabilidade

QR Codes, ou Quick Response Codes, são um tipo de código de barras em formato de matriz, ou seja, bi-dimensional, criado em 1994 pela empresa japonesa Denso Wave com um objetivo inicial de realizar a monitorização de inventários de componentes automóveis (Rouillard, 2008). Hoje em dia, são um dos tipos de códigos de barras mais utilizados em toda a indústria devido à sua capacidade de conter bastante informação, robustez relativamente a erros que possam ocorrer e baixo custo de utilização (R. Chen et al., 2019). Na Figura 9 está presente um exemplo simples de um QR Code que retorna o texto "Hello World".



Figura 9 - QR Code que retorna a mensagem "Hello World" (Wolfram Alpha, n.d.)

Uma das principais vantagens da utilização de QR Codes é a sua capacidade de conter grandes volumes de informação quando comparados com códigos de barras tradicionais (Rouillard, 2008), visto que estes contêm um máximo de aproximadamente 20 caracteres, enquanto os QR Codes são capazes de conter mais de 7000 caracteres (Denso Wave, n.d.-c). Isto é atingido graças à capacidade dos QR Codes de armazenar informação horizontalmente e verticalmente, utilizando apenas 10% do espaço físico de um código de barras para conter a mesma informação (Denso Wave, n.d.-c), como é possível verificar na Figura 10.



Figura 10 - Comparação entre o tamanho de um código de barras tradicional e um QR Code (Denso Wave, n.d.-c)

Para além disso, os QR Codes são capazes de serem lidos através de qualquer ângulo, o que potencia a sua utilização em meios industriais e principalmente logísticos (R. Chen et al., 2019). Esta leitura a 360° é possível graças aos quadrados presentes em três dos quatro cantos do código, servindo assim como padrões de deteção de posição que permitem que o dispositivo que esteja a ler o código saiba a sua orientação correta (Denso Wave, n.d.-c), na secção 2.4.4 serão explicados todos os componentes que constituem um QR Code.

2.4.1. Diferentes versões de QR Codes

Existem quarenta versões de QR Codes, cada uma com o seu número de módulos (os quadrados brancos e pretos que constituem o código), começando na versão 1 com uma matriz de 21x21 módulos, até à versão 40 na qual o QR Code é uma matriz de 177 por 177 módulos (Denso Wave, n.d.-c). O formato dos QR Codes segundo diferentes versões pode ser visualizado na Figura 11.

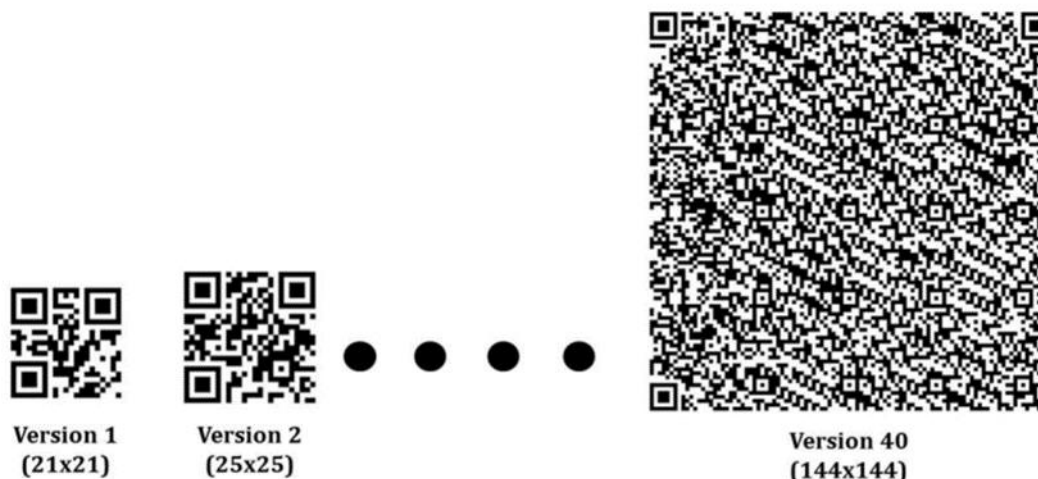


Figura 11 - Comparação visual entre as diferentes versões de QR Codes (Tiwari, 2016)

2.4.2. Capacidade de Correção de Erro

Para além das várias versões, os QR Codes possuem uma capacidade de correção de erros, que permite que o código seja legível ainda que parte dele seja impossível de ser lida pelo leitor (Thonky, 2020). Esta correção existe graças à inclusão de informação redundante nesta zona do código. Na

Tabela 1 são apresentados os nível de correção de erro existentes e a percentagem aproximada de informação que cada nível consegue recuperar. Contudo, quanto maior o nível de correção de erro, menor será o espaço de armazenamento de informação útil (Thonky, 2020).

Tabela 1 - Níveis de correção de erro dos QR Codes (Denso Wave, n.d.-a)

Nível de Correção de Erro	Percentagem Aproximada da Informação Recuperada
L	7%
M	15%
Q	25%
H	30%

O nível de correção de erro escolhido depende em larga escala do tipo de utilização que o código irá ter e do ambiente em que se vai encontrar. O nível L é normalmente escolhido para ambientes limpos nos quais o código não está em risco de se sujar ou danificar, maximizando assim o espaço de informação útil. Já os níveis Q e H são principalmente utilizados em ambientes mais industriais nos quais os códigos podem estar sujeitos a um maior deterioramento (Tiwari, 2016). Apesar disto, o nível intermédio M continua a ser o mais utilizado no geral (Denso Wave, n.d.-a).

É possível identificar visualmente qual o nível de correção de erro de um QR Code através da verificação do preenchimento de dois módulos no canto inferior esquerdo do código (QRStuff, 2011), como é possível visualizar na Figura 12.



Figura 12 - Módulos que indicam o nível de correção de erro de um QR Code (QRStuff, 2011)

2.4.3. Capacidade de armazenamento

Tendo em conta a informação anterior, é possível concluir que a capacidade de armazenamento de um QR Code está dependente da sua versão e do seu nível de correção de erros. Contudo, a quantidade máxima de dados a ser armazenada está naturalmente dependente do seu tipo, visto que dados numéricos ocupam menos que caracteres complexos como Kanji (Denso Wave, n.d.-b).

Na Tabela 2 estão presentes os valores máximos de cada tipo de dados para QR Codes da versão 1, 20 e 40, de modo a demonstrar a capacidade de armazenamento mínima, intermédia e máxima destes códigos para diferentes tipos de dados.

Tabela 2 - Valores máximos para diferentes tipos de dados para QR Codes da versão 1, 20 e 40 (Denso Wave, n.d.-b)

Versão	Módulos	Nível de Corr. de Erro	Bits	Numéricos	Alfanuméricos	Binários	Kanji
1	21x21	L	152	41	25	17	10
		M	128	34	20	14	8
		Q	104	27	16	11	7
		H	72	17	10	7	4
20	97x97	L	6,888	2,061	1,249	858	528
		M	5,352	1,600	970	666	410
		Q	3,880	1,159	702	482	297
		H	3,080	919	557	382	235
40	177x177	L	23,648	7,089	4,296	2,953	1,817
		M	18,672	5,596	3,391	2,331	1,435
		Q	13,328	3,993	2,420	1,663	1,024
		H	10,208	3,057	1,852	1,273	784

2.4.4. Estrutura de um QR Code

Os QR Codes seguem uma estrutura e arquitetura própria que pode ser visualizada na Figura 13.

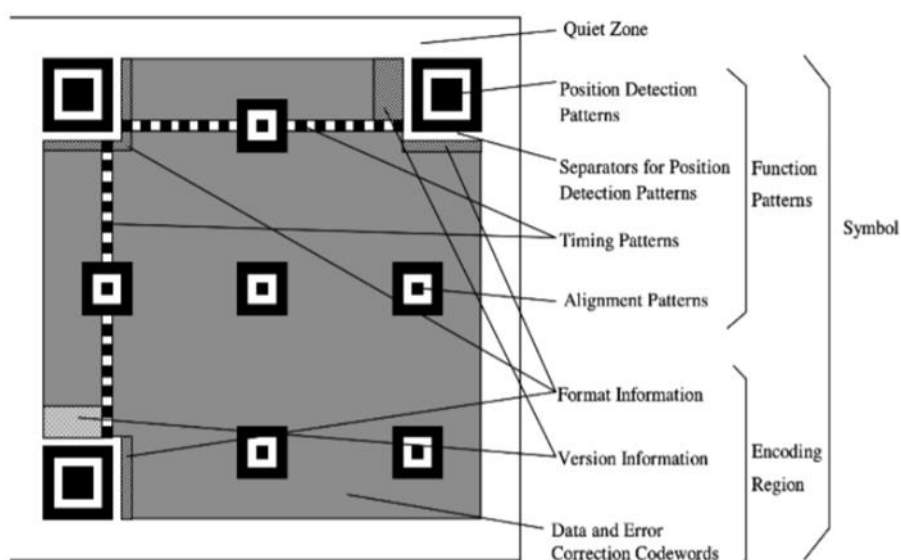


Figura 13 - Indicação dos vários componentes de um QR Code (Jain et al., 2021)

De seguida serão explicadas as funcionalidades de cada componente (Jain et al., 2021):

- Padrões de Detecção de Posição – indicam a direção em que o código foi impresso;
- Padrões de alinhamento – auxiliam a orientação do código, especialmente em QR Codes de maior dimensão;

- Padrões de Timing – fornecem ao scanner informação para determinar o tamanho da matriz de informação;
- Informação da versão – especificam a versão do QR Code utilizado;
- Informação de formato – auxiliam a leitura da informação e contêm informação sobre a tolerância do erro do código em questão;
- Códigos de dados e correção de erros – contêm a informação do código que será lida e analisada pelo leitor codificada de forma binária;
- Zona Clara – um espaço em branco que permite ao leitor distinguir o código QR do que está à sua volta.

2.4.5. Aplicações de QR Codes para monitorização

Como mencionado no início desta secção, os QR Codes foram criados com o propósito de realizar a monitorização de inventários de componentes automóveis. Deste modo, a utilização dos QR Codes para esta função teve uma ampla adoção a nível mundial (Woo, 2021).

Uma aplicação implementada por Anezaki et al. (2011) foi capaz de desenvolver um robô com um sistema de processamento de imagens que, graças à utilização de QR Codes, torna o robô capaz de reconhecer diferentes objetos. Deste modo, sendo o robô capaz de se movimentar, consegue identificar a localização dos diferentes objetos com base no seu código e de seguir certos objetos em movimento, até uma determinada velocidade. Isto torna o sistema de reconhecimentos de objetos muito mais simples, utilizando QR Codes ao invés de ter que implementar reconhecimento visual com recurso a inteligência artificial. Os códigos também servem para evitar qualquer chance de erro neste reconhecimento do objeto em questão.

De um modo semelhante, uma aplicação de Lee et al. (2015) utilizou também um robô capaz de movimentar que realizava a leitura de QR Codes, desta vez para saber a sua própria localização. Os autores referem que a localização é um dos principais problemas da robótica móvel e que a colocação de QR Codes com coordenadas no teto, que são facilmente lidos pelo robô a partir do chão, resolve este problema de uma forma bastante mais eficaz que através de outros códigos, como RFID, graças à capacidade de separação entre o código e o leitor. Esta técnica é referida como possuindo custos reduzidos, robusta e fácil de escalar para outras aplicações.

Num outro caso, Kan et al. (2009) utilizou os QR Codes em combinação com realidade aumentada para, além de realizar a monitorização, quando o código de um objeto é lido gera uma imagem tridimensional em realidade aumentada desse mesmo objeto. Com esta funcionalidade, é possível ver como é um objeto dentro de uma caixa apenas lendo o código no exterior da mesma, sem a necessidade de retirar o objeto da caixa. A utilização de QR Codes foi desejada devido à facilidade de extração de informação e à grande capacidade de armazenamento deste tipo de códigos.

Um caso de estudo realizado por Tiryakioglu (2017) utilizou os QR Codes para fazer a monitorização de aproximadamente 3000 dispositivos médicos, ficando a saber-se instantaneamente os gastos de cada dispositivo, a que hospital pertence cada equipamento, as informações relativamente à sua manutenção assim como a sua performance. Isto tornou assim a gestão dos dispositivos muito mais facilitada.

2.5. Ferramentas de Suporte à Digitalização

2.5.1. Microsoft Power Automate

O Microsoft Power Automate, anteriormente conhecido como Microsoft Flow, é uma ferramenta online que faz parte do conjunto Office 365 da Microsoft cujo foco é melhorar a produtividade de fluxos de trabalho através da sua automação (Ramalingam, 2018).

O Power Automate permite então ao utilizador criar fluxos de trabalho automatizados entre centenas de aplicações, tanto do universo Microsoft (Forms, Sharepoint, Excel, Teams etc.), como externas (Twitter, Adobe, Google Drive etc.), permitindo sincronizar ficheiros, envio e armazenamento de dados e envio de emails automáticos, entre outras funções (Microsoft, 2022a). Na Figura 14 é possível ver algumas das aplicações suportadas pelo Power Automate.

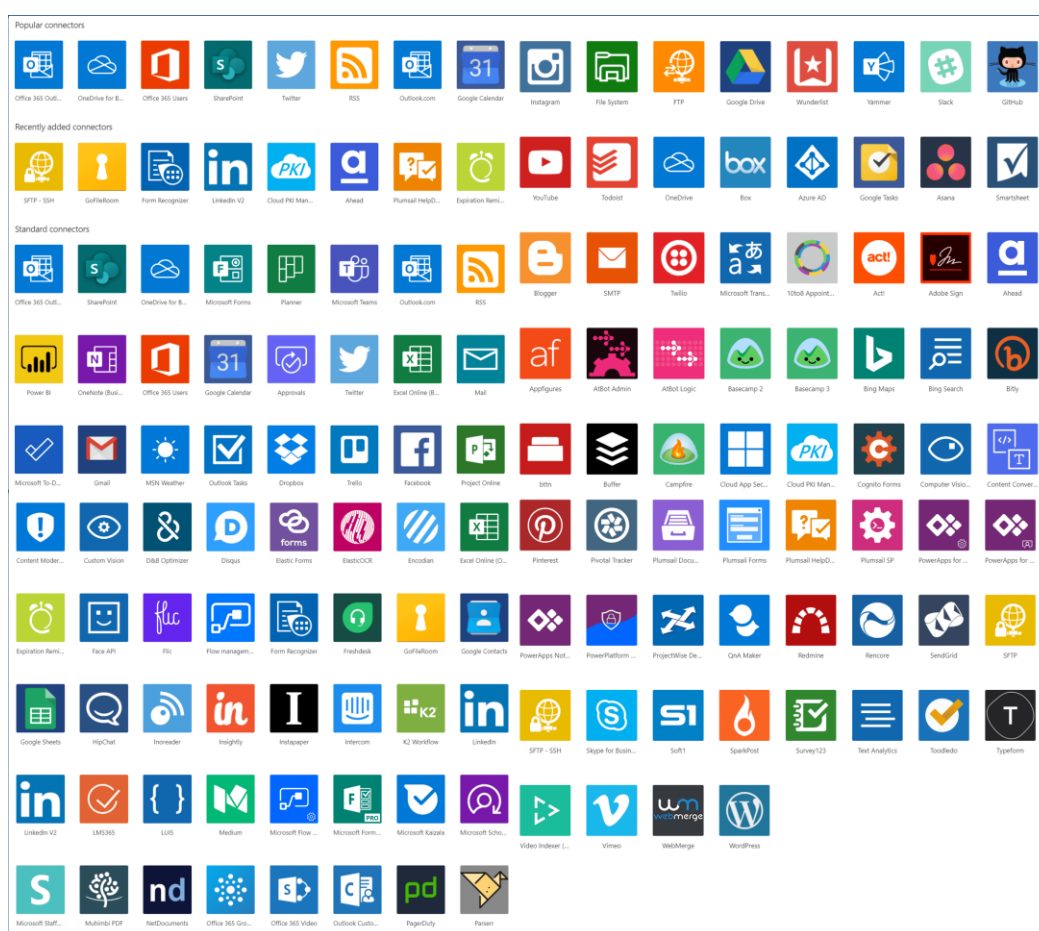


Figura 14 - Aplicações suportadas pela versão *standard* do Power Automate (van der Schyff, 2020)

A automação de processos é por vezes algo complexo. O Power Automate combate esta dificuldade através da criação de ações e despoletadores, que fazem módulos que podem ser construídos através de uma metodologia semelhante a um fluxograma, sem necessidade de conhecimentos de programação numa linguagem específica (Bunt, 2019; Ramalingam, 2018). Na Figura 15 estão apresentados alguns dos despoletadores e ações existentes para o SharePoint.

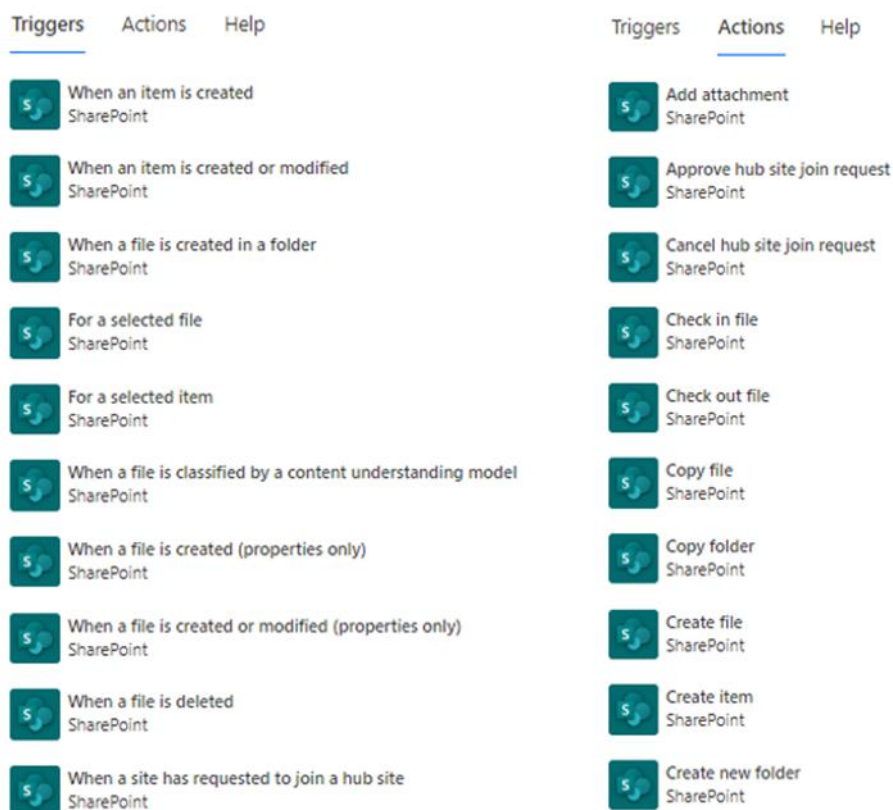


Figura 15 - Alguns despoletadores e ações da aplicação SharePoint (Herbert & Coulter, 2022)

Cada uma destas ações ou despoletadores contém uma série de parâmetros de modo a especificar o conteúdo que irá interagir com o módulo do Power Automate. Na Figura 16 estão apresentados os parâmetros da ação "Get items", parte do conjunto de ações existentes para o SharePoint.

Get items

- * Site Address: Retail - <https://contoso005a.sharepoint.com/sites/Retail>
- * List Name: Research Projects
- Limit Entries to Folder: Select a folder, or leave blank for the whole list
- Include Nested Items: Return entries contained in sub-folders (default = true)
- Filter Query: startswith(Title, 'A') and Start_x0020_Date gt \cdot \cdot formatDateTim... \cdot \cdot
- Order By: Start_x0020_Date desc
- Top Count: 2000
- Limit Columns by View: Avoid column threshold issues by only using columns defined in a view

Hide advanced options \wedge

Figura 16 - Parâmetros da ação "Get items" (Juvonen et al., 2022)

Neste caso é possível verificar que existem dois parâmetros obrigatórios para o correto funcionamento da ação: especificar o endereço do site em SharePoint e especificar a lista dentro

desse site, visto que a função desta ação é obter todos os itens pertencentes a uma determinada lista de SharePoint. Para além destes parâmetros obrigatórios, existem outros que auxiliam a obtenção de dados mais específicos, como filtrar os dados ou limitar a um número máximo de itens obtidos.

Um fluxo de Power Automate começa com a definição de um despoletador, existindo também a possibilidade do despoletador ser manual e o fluxo ser ativado conforme a indicação do utilizador. Caso contrário, o despoletador será então um módulo inicial cuja função é determinar qual o evento que irá ativar o fluxo (Herbert et al., 2022). Uma grande parte dos conectores possui uma lista de possíveis despoletadores, como os que foram anteriormente apresentados para o caso do SharePoint (ver Figura 15). Após a definição do despoletador, podem ser acrescentadas ao fluxo as várias ações que o mesmo deve realizar sempre que o evento definido no despoletador ocorra. Um exemplo de um fluxo encontra-se na Figura 17.

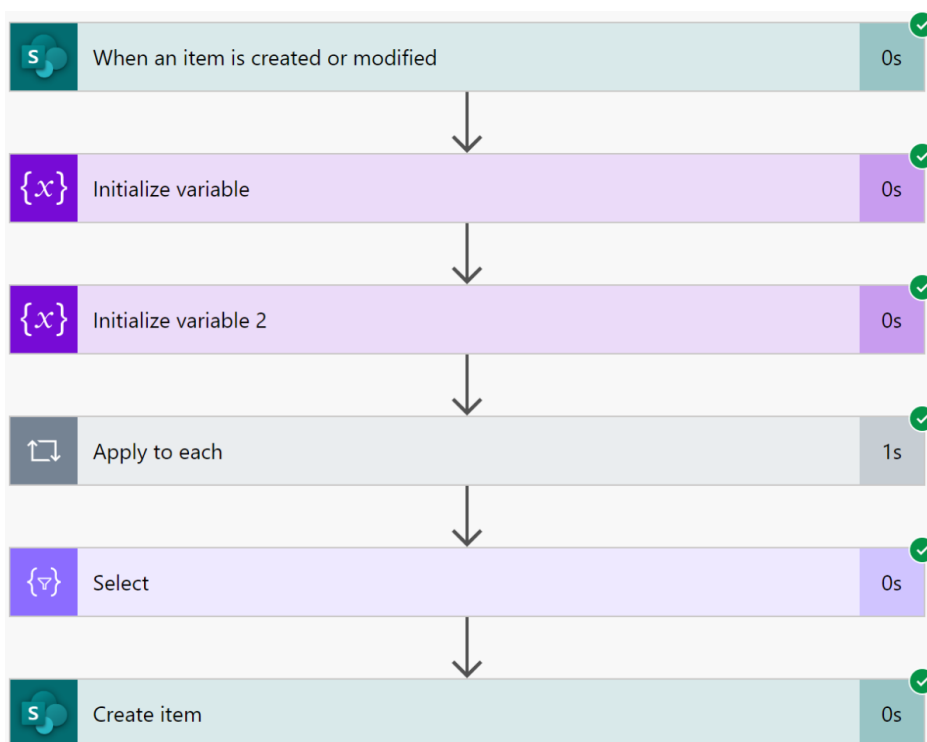


Figura 17 - Exemplo de um fluxo do Power Automate (Sudharsan, 2020)

2.5.2. Microsoft SharePoint

O SharePoint é uma ferramenta da Microsoft, também parte do conjunto Office 365, com a funcionalidade de potenciar o trabalho em equipa através da criação de sites para a partilha de ficheiros, informação e recursos (Microsoft, 2022b). Este programa tem uma forte presença no mercado, visto que mais de 75% das empresas pertencentes ao Fortune 500 utilizam o SharePoint (Khumalo & Mearns, 2019).

A nível da potencialidade de ser uma ferramenta de colaboração, Buchal et al. (2018) reportou o SharePoint como sendo um programa com uma elevada capacidade para tal, focando o facto de também estar presente na forma de uma aplicação móvel e, por isso, sempre acessível aos

membros que trabalham com o programa. A capacidade de integração do SharePoint com as restantes ferramentas Microsoft foi também um ponto de relevo neste estudo. Khumalo et al. (2019) refere também que o SharePoint potencia a colaboração a nível organizacional através dos vários processos de negócio, isto porque facilita a gestão de projetos, tarefas e partilha de documentos. Na Figura 18 encontra-se um exemplo de um site em SharePoint que contém o itinerário de eventos de uma equipa.

The screenshot shows a SharePoint site for 'Contoso Marketing' with a navigation pane on the left and a main content area displaying an 'Event itinerary' table. The table lists various sessions with columns for Session name, Session code, Session type, Description, Speakers, Start time, and End time.

Session name	Session code	Session type	Description	Speakers	Start time	End time
Breakfast meet & greet	ML001	Meal	Breakfast for all atten...		6/1/2020 09:00AM	6/1/2020 0
Welcome & Introduction	KN321	Keynote	Introduction session ...	[Speaker]	6/1/2020 09:30AM	6/1/2020 1
Icebreaker Sessions 1 - 4	BR739	Breakout	Attendees divide into...	[Speaker]	6/1/2020 10:00AM	6/1/2020 1
Coffee/Tea/Rest break	ML002	Meal	Transition		6/1/2020 10:30AM	6/1/2020 1
Become a Person of Influence	WS026	Workshop	Explore ways to influe...	[Speakers]	6/1/2020 10:45AM	6/1/2020 1
What should you build next?	TK961	Talk	How can you get over...	[Speakers]	6/1/2020 11:30AM	6/1/2020 1
Lunch	ML003	Meal	Enjoy lunch catered b...		6/1/2020 12:30PM	6/1/2020 1
The evolution of emoji usag...	TK173	Talk	What role do emojis ...	[Speakers]	6/1/2020 1:30PM	6/1/2020 2
TikTok 101: Brands and Influe...	PL840	Panel	Learn about creating ...	[Speakers]	6/1/2020 2:30PM	6/1/2020 3
Coffee/Tea/Rest break	ML004	Meal	Transition		6/1/2020 3:00PM	6/1/2020 3
Fireside chat with Jason	KN064	Panel	An intimate gathering...	[Speakers]	6/1/2020 3:15PM	6/1/2020 4
Day closing remarks	KN037	Talk	A parting note from L...	[Speaker]	6/1/2020 4:00PM	6/1/2020 5
Fireside chat with Jason	KN064	Panel	An intimate gathering...	[Speakers]	6/1/2020 3:15PM	6/1/2020 4

Figura 18 - Exemplo de um site do SharePoint (Kashman, 2020)

3. CASO DE ESTUDO

Neste capítulo é apresentado o caso de estudo, começando com uma breve apresentação da empresa na secção 3.1. Na secção 3.2 é apresentada a análise de requisitos, na qual foi analisado o processo atual e feito um levantamento dos principais requisitos e pontos a melhorar. Na secção 3.3 é descrito o desenho e o funcionamento da solução, sendo a sua implementação descrita na secção 3.4. Por último, na secção 3.5 são apresentados os resultados obtidos, tanto a nível qualitativo (3.5.1) como a nível quantitativo (3.5.2).

3.1. Descrição da Empresa

A Yazaki é uma empresa japonesa fundada em 1941 em Tóquio por Sadami Yazaki e líder mundial no fabrico de cablagens para o setor automóvel. Desde esse início nos anos 40 com 70 funcionários, cuja primeira sede se encontra na Figura 19, a empresa expandiu-se para todos os continentes do mundo, contando com 143 fábricas em 45 países e cerca de 240.000 colaboradores a nível mundial. A expansão para a Europa deu-se em 1980 com a abertura de um escritório no Reino Unido e a Yazaki-Europe conta agora com 29 fábricas espalhadas pelo continente, sendo uma delas a Yazaki Saltano, em Ovar (Yazaki, n.d.).



Figura 19 - Primeira sede da Yazaki em Minato, Tóquio (1947) (Yazaki, n.d.)

A Yazaki Saltano constituiu a primeira unidade fabril do grupo Yazaki na Europa, tendo sido inaugurada em 1986 através de uma união com o grupo Salvador Caetano (de onde surge o nome da unidade portuguesa), com uma sede inicial em Vila Nova de Gaia e posteriormente em Ovar. Para além da unidade fabril, cujas principais atividades constituem a produção de cablagens, fio elétrico, produtos de injeção de plástico, entre outras, a Yazaki Saltano possui também um Centro de Investigação e Desenvolvimento (Portugal Technical Centre - PTC), do qual faz parte o Testing Centre (TC), o departamento no qual será realizado este estudo.

No Testing Centre são analisadas amostras, tanto de clientes internos como externos, submetidas a vários tipos de testes, de acordo com as especificações do cliente. Deste modo, o departamento divide-se em várias áreas, sendo elas: Química/Materiais, Dimensional, Elétrica/Mecânica, Projetos e Garantias/Calibrações. Um organograma do TC pode ser visualizado na Figura 20.

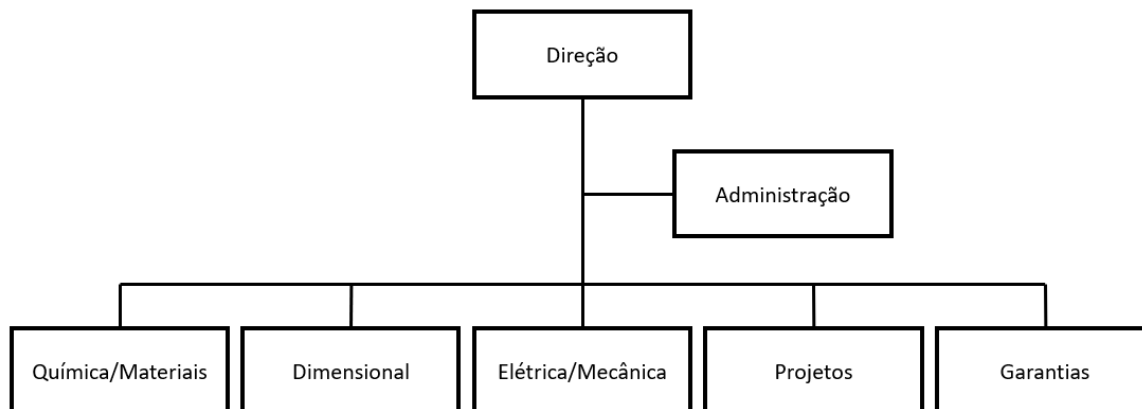


Figura 20 - Organograma do Testing Centre

3.2. Análise de Requisitos

Previamente ao desenho e conseqüente implementação da ferramenta, é necessário recolher e documentar quais os requisitos que esta deve cumprir, de modo a maximizar a sua utilidade para as operações do Testing Centre. De modo a identificar melhor os requisitos, foi realizada uma análise ao processo geral que ocorre no TC. Esta análise foi feita através de uma reunião com a direção do TC para saber como é o procedimento e a seqüência de atividades para um pedido genérico no TC e está apresentada sob a forma de um diagrama BPMN na Figura 21. Uma versão em maior tamanho encontra-se no apêndice A.

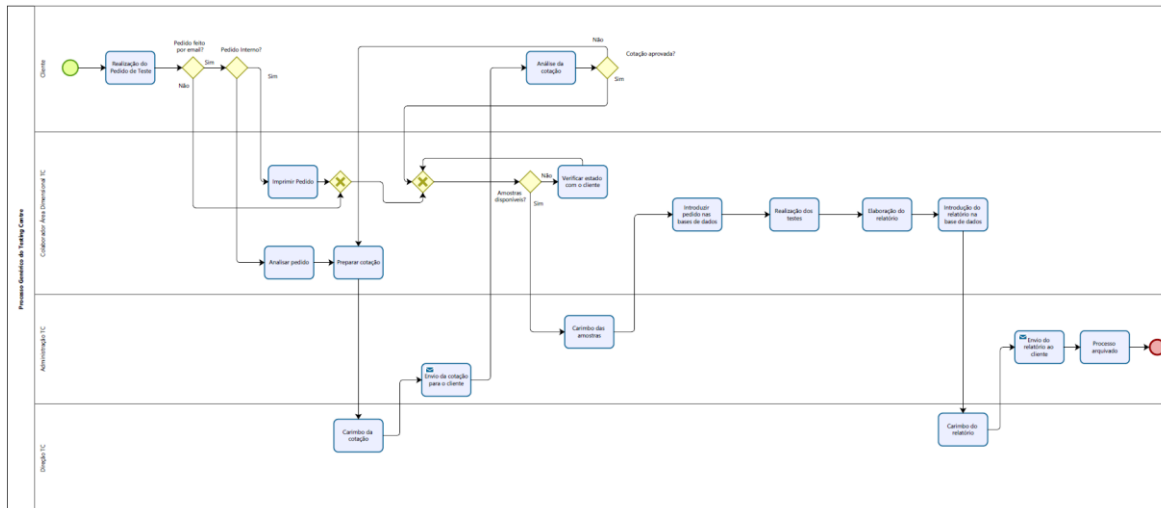


Figura 21 - Exemplo de processo genérico do Testing Centre

De um modo geral, podemos verificar que o processo do TC começa com um pedido de teste por parte de um cliente. De seguida é verificado qual o tipo de entrega do pedido (por email ou por documento físico) e se se trata de um pedido interno ou externo. Esta segunda verificação só é feita no caso de uma entrega por email pois uma entrega física é sempre um pedido interno. No caso de um pedido externo, é analisado o pedido, verificada se foi submetida toda a informação e preparada uma cotação (orçamentação) que inclui os testes a serem realizados. Esta cotação é então carimbada pela direção do TC, de modo a tornar-se oficial e enviada para o cliente pelos serviços administrativos. Caso o cliente não aceite a cotação, uma nova versão é preparada pelo

colaborador da respetiva área. Num pedido interno por formato eletrónico, o mesmo é impresso e depois é também analisado se toda a informação está presente no pedido. Após o cliente aceitar a cotação, um pedido interno e um externo são tratados da mesma forma. Nesta fase é verificada a disponibilidade das amostras. Caso não estejam presentes no TC, o seu estado será verificado com o cliente. Quando as amostras estiverem disponíveis, são carimbadas pelo TC de modo a marcar a sua entrada. A seguir o pedido é introduzido numa base de dados da área e são realizados os testes necessários. Após a realização dos testes é elaborado um relatório, que fica também guardado na base de dados. Este relatório é também carimbado pela direção do TC e é enviado ao cliente pelos serviços administrativos, terminando assim o processo. Na secção 3.3 serão analisados os processos área a área, de modo a melhor adaptar a parte da ferramenta correspondente a cada área às suas atividades e procedimentos.

Terminada a análise do processo atual, foram identificados alguns pontos de desperdício, ou pontos a melhorar, nomeadamente:

- Não existir um processo *standard* de submissão dos pedidos internos. Enquanto que os pedidos externos são realizados exclusivamente por email, os internos tanto podem ser feitos por email como através da deslocação física dos colaboradores ao TC para uma entrega direta da documentação física;
- A necessidade de ter que confirmar que toda a informação necessária foi submetida pelo cliente aquando do pedido e a subsequente necessidade de pedir a informação em falta ao cliente caso esta não tenha sido submetida;
- A necessidade de confirmação da disponibilidade das amostras e, caso não se encontrem ainda disponíveis, subsequente necessidade de confirmar o seu estado com o cliente até à sua chegada;
- A necessidade de introduzir manualmente o pedido e o relatório na base de dados atual.

Após a identificação dos pontos de desperdício, procedeu-se à elaboração da ferramenta com vista a colmatar o máximo possível estes pontos e em geral automatizar ao máximo o processo, reduzindo o tempo dispensado com tarefas que não acrescentam valor através da sua automação.

Um ponto importante a reter é que a área Elétrica/Mecânica não será alvo de estudo desta ferramenta, visto que a sua atividade está já bastante interligada com a utilização de um *software* apropriado para as suas tarefas, tendo este já sido alvo de auditorias e certificações de qualidade. Deste modo, o estudo será realizado para as restantes áreas do Testing Centre.

Um requisito por parte da empresa é que seja uma ferramenta centrada no programa SharePoint. De modo a automatizar o processo desde a entrada de dados até à comunicação entre os participantes e o envio do relatório no final do processo, foi utilizado o Microsoft Power Automate. Este *software* vai ser responsável pela interligação de todas as aplicações Microsoft utilizadas na ferramenta, nomeadamente:

- Microsoft SharePoint: como referido, é a base da ferramenta no sentido em que é onde todos os colaboradores e participantes do processo operam, para além de armazenar toda a informação e anexos relativos a cada pedido. Cada área do TC possuirá o seu próprio *subsite*;
- Microsoft Forms: é utilizado para a inserção de dados, tendo em conta a sua forte ligação com o Power Automate, permitindo a melhor ligação possível entre a informação inserida pelos vários participantes do processo, tanto a nível de colaboradores do TC como a nível dos clientes;

- Microsoft Outlook: este serviço de emails é utilizado pelo Power Automate para a geração de emails automáticos a serem enviados para os participantes do processo consoante a evolução do mesmo;
- Microsoft OneDrive: o serviço de armazenamento em cloud da Microsoft é utilizado de forma auxiliar, na medida em que quaisquer anexos inseridos no Microsoft Forms são automaticamente armazenados no OneDrive. Após a submissão do formulário, o Microsoft Power Automate irá mover os ficheiros do OneDrive para o seu local de armazenamento final no SharePoint.

3.3. Projeto da Solução

Após a análise dos requisitos no capítulo anterior, tornou-se possível passar para o projeto da ferramenta a ser implementada. Ao longo desta secção serão explicadas as várias partes da ferramenta, adaptadas a cada área do Testing Centre., começando por uma análise do processo da área, pelo desenvolvimento de um ou mais formulários e listas de SharePoint de modo a assegurar a inserção e o armazenamento de dados e terminando com a explicação do fluxo em Power Automate associado à área. Esta secção começa com a área dimensional, na subsecção 3.3.1, seguindo-se a área das garantias na subsecção 3.3.2, a de projetos na subsecção 3.3.3, a de química na subsecção 3.3.4, a administrativa na subsecção 3.3.5, a dos clientes na subsecção 3.3.6 e por último, na subsecção 3.3.7 está incluída uma explicação sobre formulários que auxiliavam a atividade das áreas através da simplificação de algumas tarefas frequentes.

3.3.1. Área Dimensional

A área dimensional foi a primeira a ser analisada e a ter a sua secção da ferramenta desenvolvida visto já existir na altura da análise um fluxograma de todo o processo criado pelos próprios colaboradores desta área. Assim, tendo em conta que existem sempre algumas semelhanças entre todas as áreas, faz sentido começar por esta área visto ter um melhor ponto de partida, facilitando também a análise posterior das restantes áreas. No apêndice B pode ser visualizado uma adaptação do fluxograma existente à metodologia BPMN. De seguida será apresentada uma análise do diagrama BPMN, dos pontos de desperdício identificados e de como construir a ferramenta para esta secção. Esta análise foi feita através de secções do diagrama de modo a facilitar estas três atividades. Na Figura 22 pode ser visualizado o início deste processo.

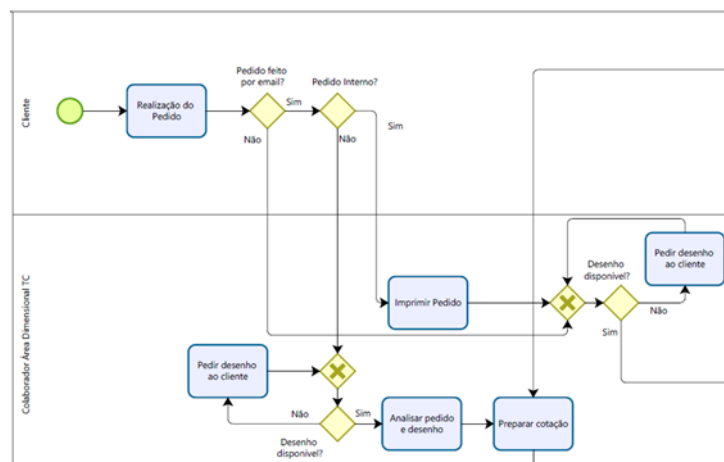


Figura 22 - Início do processo da área dimensional

Seguindo o diagrama da Figura 22, o processo começa naturalmente com a realização do pedido por parte do cliente. No processo atual este pedido pode ser feito por email ou o documento físico pode ser entregue no TC por um colaborador. Uma entrega física significa automaticamente que o pedido é interno, o que explica a junção apresentada. Caso o pedido seja interno, o documento é impresso, chegando ao mesmo ponto de situação do pedido interno entregue em formato físico diretamente. No caso de um pedido externo, é realizada uma cotação, isto é, uma orçamentação do pedido do cliente para que este saiba os custos associados antes da realização do mesmo. Na Figura 23 encontra-se a secção do diagrama que gere as cotações.

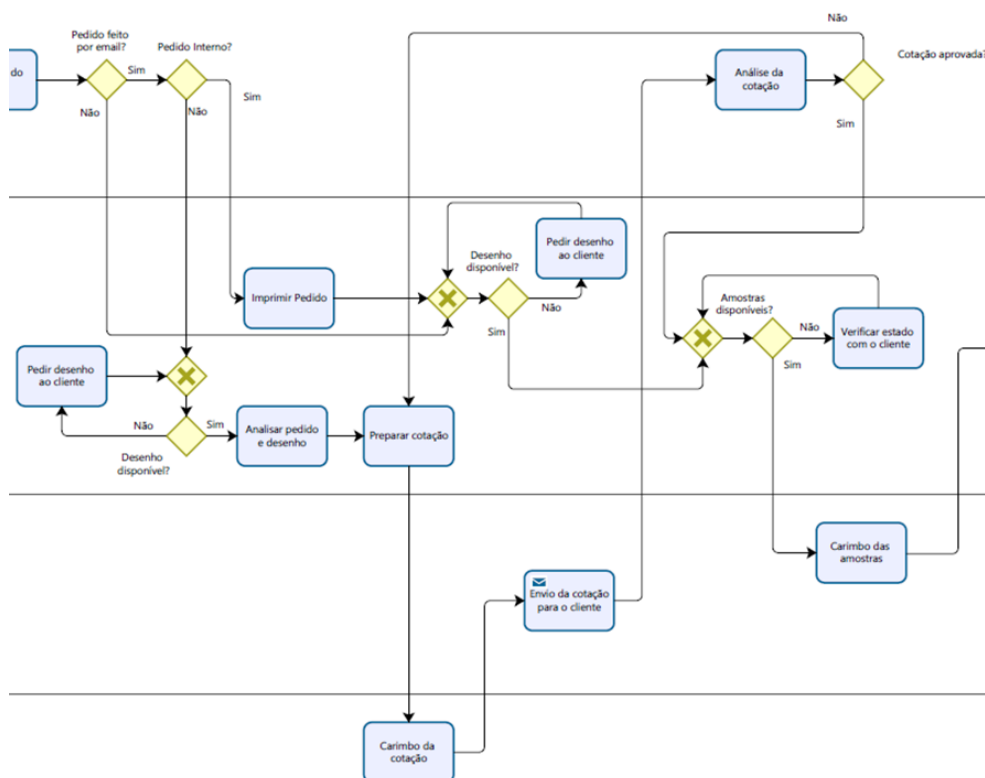


Figura 23 - Fase intermédia do processo dimensional

Antes de iniciar a cotação, é necessário garantir que os desenhos já foram fornecidos pelo cliente. Estes desenhos são um documento obrigatório no caso da análise dimensional. Caso o desenho não esteja disponível, é necessário pedir o mesmo ao cliente. De seguida é realizada uma análise do pedido e do desenho de modo a estimar os custos e é preparada a cotação, que é carimbada pela direção do TC de modo a tornar-se oficial. Esta cotação é então enviada pela administração do TC para o cliente. Caso o cliente rejeite a cotação efetuada, esta é revista pelos colaboradores da área, reiniciando o ciclo. Caso seja aceite, a cotação fica aprovada e dá-se a junção no diagrama com os pedidos internos visto passarem a ter o mesmo tratamento. A parte restante do processo encontra-se na Figura 24.

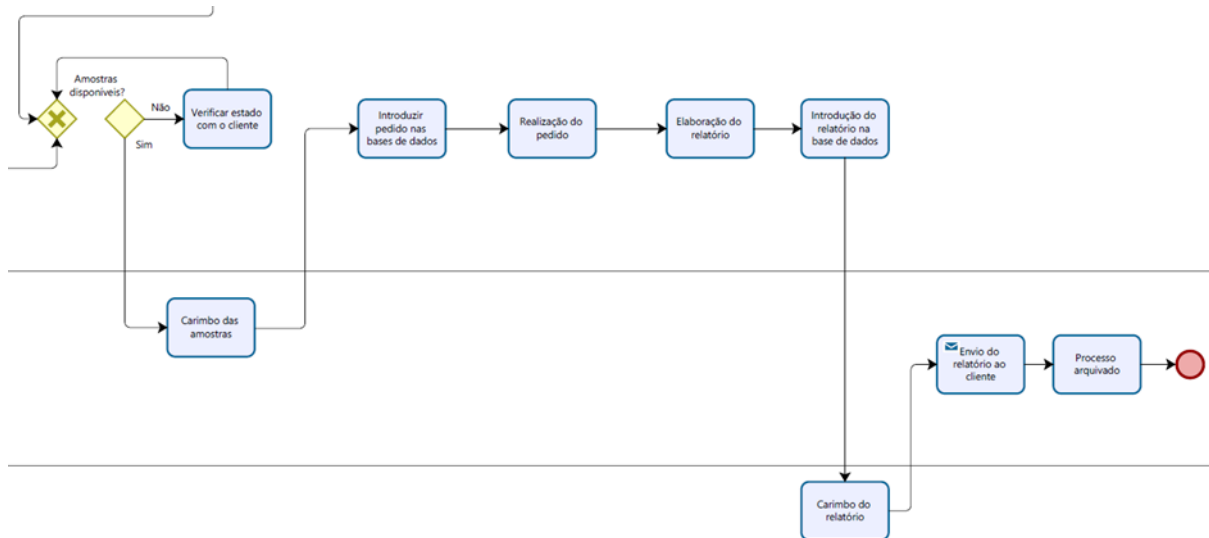


Figura 24 - Fase final do processo dimensional

De seguida é preciso verificar se as amostras já se encontram disponíveis. Caso ainda não estejam, é necessário confirmar o seu estado com o cliente. Quando as amostras estão disponíveis, o pedido é introduzido na base de dados, seguindo-se a realização dos testes necessários para a execução do pedido. No final dos testes é elaborado um relatório que é também introduzido na base de dados. Esse relatório é posteriormente carimbado pela direção do TC antes de ser enviado ao cliente pelos serviços administrativos e o pedido ficar arquivado, terminando o processo.

Após a elaboração do diagrama que representa do processo atual, procedeu-se à fase da visão da ferramenta, idealizando como esta deveria ser criada. Para esta área, a visão foi construída numa interface baseada em formulários, que foram sendo definidos através de reuniões com os colaboradores, estando o esquema aprovado apresentado na Figura 25. Nos parágrafos seguintes está demonstrada como foi realizada a transição entre esta fase da visão e o início de construção de um protótipo da ferramenta.

Como visualizado no diagrama, o pedido começa com o cliente. De modo a standardizar esta ação, foi elaborado um formulário em Microsoft Forms que será preenchido por qualquer cliente (interno ou externo) que queira realizar o pedido. A criação deste formulário foi auxiliada pela realização de reuniões com o responsável pela área dimensional do TC, de modo a garantir que o mesmo era indicado para todos os possíveis clientes, cobrindo todas as situações e garantindo a inserção de toda a informação necessária. Deste modo é possível verificar que o uso deste formulário irá colmatar os dois primeiros pontos de melhoria mencionados anteriormente, na medida em que passa a existir um processo standard de submissão de todos os pedidos, assim como elimina a

necessidade de verificar se a informação necessária foi submetida pelo cliente, visto estar sob a forma de resposta obrigatória no formulário. Na Figura 25 está apresentado um esquema que demonstra como funcionam as várias secções do formulário criado.

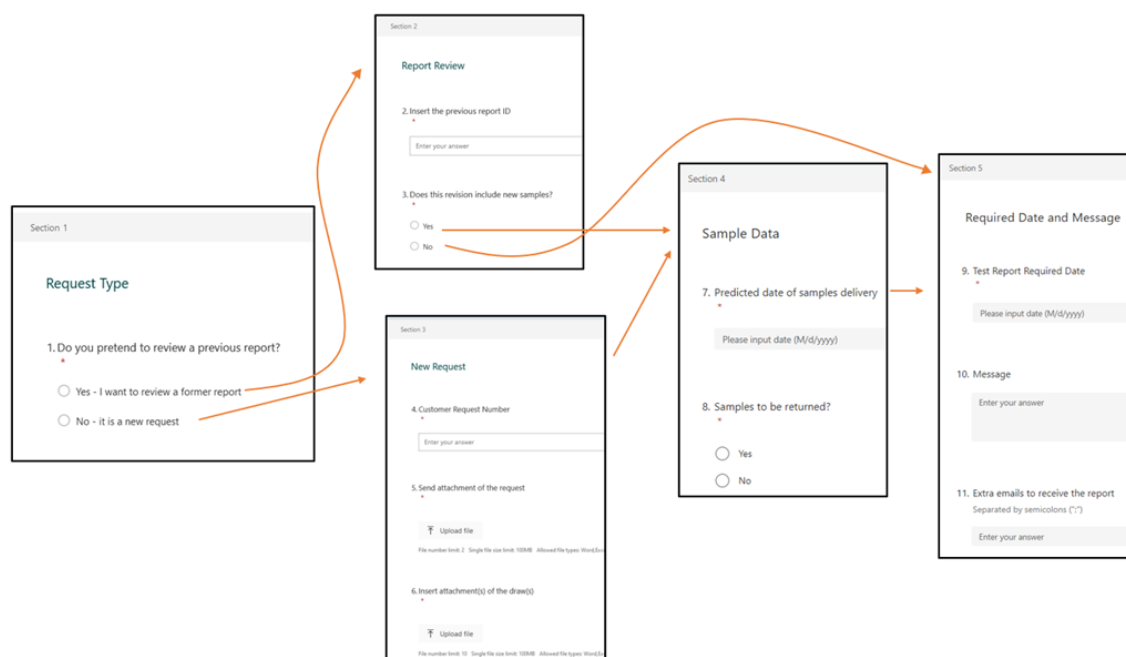


Figura 25 - Formulário criado para a área dimensional

Como é possível verificar na figura, existem 5 secções do formulário, algumas que serão sempre respondidas enquanto outras estão dependentes das respostas em secções anteriores. O formulário começa por perguntar na secção 1 se o cliente quer submeter um novo pedido ou realizar uma revisão de um pedido anterior. Esta situação de revisão de pedidos anteriores não estava presente no fluxograma realizado pelos colaboradores e foi apenas discutida aquando da elaboração deste formulário. No caso de ser uma revisão de um relatório anterior, na secção 2 o cliente tem apenas que inserir um código identificador do pedido anterior e indicar se esta revisão inclui novas amostras ou não. Caso seja um novo pedido, na secção 3 o cliente deve inserir o seu Customer Request Number (um tipo de código identificador do cliente), um anexo relativo ao pedido e outro relativo aos desenhos. As perguntas dos anexos são de carácter obrigatório, o que irá eliminar as situações em que os colaboradores têm que confirmar se todos os ficheiros foram submetidos e as consequentes esperas caso não tivessem sido. Na secção 4 é colocada a informação relativa às amostras (esta secção, tal como o esquema da Figura 25 indica, apenas não é preenchida caso se trate de uma revisão de um pedido anterior sem a inclusão de novas amostras). Isto engloba uma data prevista para a entrega das amostras no TC assim como referir se as amostras devem ser devolvidas ou não (sendo descartadas após um determinado período de tempo). Por fim, na secção 5, o cliente indica a data máxima em que pretende receber o relatório, existindo também dois campos opcionais (os únicos no formulário) onde o cliente pode escrever uma mensagem/comentário assim como indicar emails extra que devam ser incluídos nas comunicações futuras em relação ao pedido em questão.

Deste modo ficou desenvolvida a parte da solução que irá recolher as informações do cliente e garantir que toda a informação necessária é incluída na submissão. De seguida foi criado o *subsíte* em SharePoint da área dimensional, que servirá para armazenar esta informação submetida pelo

cliente e apresentá-la ao colaborador do TC de forma clara, para além de auxiliar nas restantes atividades da área.

Em primeiro lugar foi criada uma lista para conter os pedidos atuais, de nome “Current Requests”, que será atualizada conforme as submissões do formulário anterior. As colunas a serem incluídas na lista incluem não só as que vão receber a informação diretamente do formulário aquando de uma nova submissão, mas também outras colunas adicionais que vão conter informação relevante sobre o pedido.

As colunas são:

- Identifier;
- Customer Request Number;
- Request Date;
- Estimated Delivery Date;
- Actual Delivery Date;
- Difference (Deliv. Date);
- Test Report Required Date;
- Tests Conclusion Date;
- Difference (Conc. Date)
- Message;
- Status;
- Status History;
- Disposal Date;
- QR Code Message;
- QR Code (link);
- Revision of previous report;
- Emails.

Destas, as colunas Customer Request Number, Estimated Delivery Date; Test Report Required Date, Message, Revision of previous report e Emails são preenchidas automaticamente com a submissão de um novo formulário. A coluna Identifier funciona como um ID do pedido, sendo que cada pedido possui o seu código único. Este código tem o formato de “ano_nº sequencial”, sendo o primeiro pedido “2022_1”, seguido de “2022_2” etc. No final de cada ano o número sequencial reinicia, ficando guardado numa lista criada no site de SharePoint central do TC.

Para além desta lista, foi criada uma outra chamada “Archive of Requests”, com as mesmas colunas, para servir de um arquivo para pedidos completos, de modo a que a lista “Current Requests” contenha apenas os pedidos atuais.

3.3.1.1. Fluxo de Power Automate para a área dimensional

Após a criação do formulário e das listas, utilizou-se o Power Automate para realizar o preenchimento automático das listas aquando da submissão do formulário, para além de automatizar outras atividades do processo. Sendo assim será de seguida explicado o fluxo do Power Automate associado ao formulário da submissão de pedidos para a área dimensional, com o auxílio de figuras de secções mais importantes do fluxo.

O fluxo começa naturalmente com o despoletador, que está associado ao formulário mencionado no parágrafo anterior. Esta ligação faz com que o fluxo corra cada vez que o formulário seja submetido. De seguida são importadas as respostas do formulário e é verificado qual o número utilizado para o identificador do pedido anterior, sendo esse número guardado numa variável. Estes módulos podem ser visualizados na Figura 26.

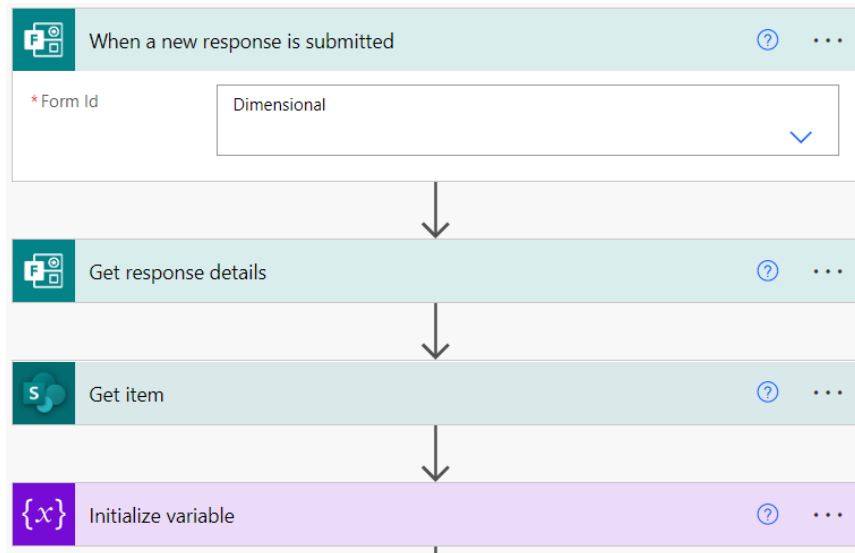


Figura 26 - Início do processo da área dimensional

De seguida é verificado se o pedido se trata de uma revisão de um pedido anterior ou da submissão de um novo pedido (conforme a primeira secção do formulário).

Caso se trate de um novo pedido, o número guardado na variável é incrementado em um valor e é atualizado na lista do site central. Após esta ação, é criado um novo item (ou linha) na lista de SharePoint dos pedidos correntes (ver Figura 27).

* Site Address	Dimensional -
* List Name	Current Requests
Title	formatDateTim... Counter_aux
Customer Request Number	Customer Req...
Request Date	Submission time
Estimated Delivery Date	Predicted date...
Actual Delivery Date	
Test Report Required Date	Test Report Re...
Tests Conclusion Date	

Figura 27 - Criação de um novo item na lista de pedidos correntes da área dimensional

Como apresentado na Figura 27, alguns dos campos da lista são preenchidos diretamente com a informação submetida no formulário. Após a criação do item, é também criada uma pasta com o nome do identificador único do pedido nos documentos do *subsite* para conter os anexos enviados pelo cliente.

De seguida é enviado um email automático para o utilizador que preencheu o formulário com uma etiqueta com um QR Code que irá conter informação importante sobre as amostras a serem enviadas (ver Figura 28). Uma etiqueta desta género será utilizada para todas as áreas que utilizem esta ferramenta.

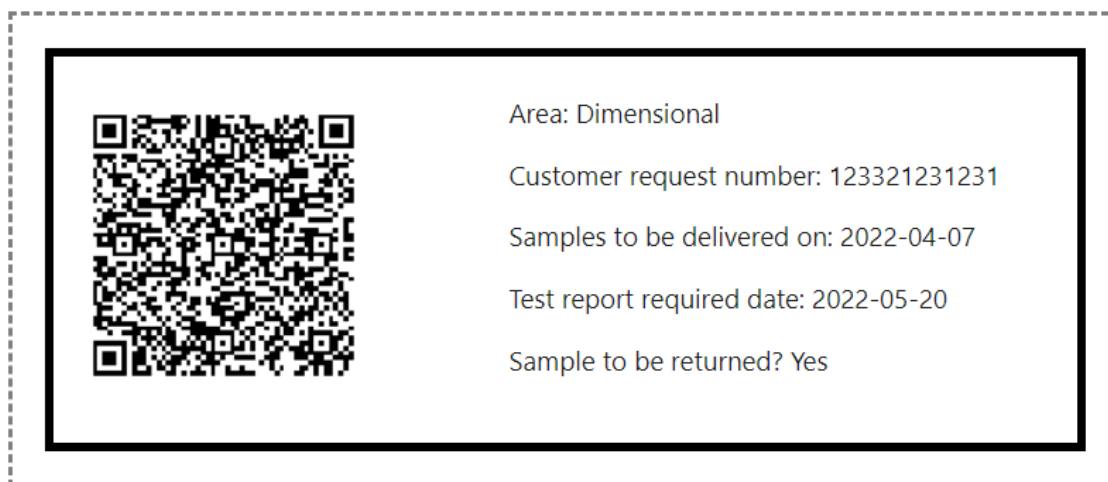


Figura 28 - Exemplo de etiqueta a ser enviada juntamente com as amostras

Por fim, é criado outro item no *subsite* da área administrativa do SharePoint com informações relativas à entrega da amostra (o funcionamento deste *subsite* será explicado na secção 3.3.5).

Já para o caso de ser uma revisão de um pedido anterior, a primeira ação a ser efetuada é importar todos os itens da lista “Archive of Requests” cujo identificador é igual ao indicado pelo cliente na secção 2 do formulário (ver Figura 29).

Figura 29 - Módulo que importa o item da lista com identificador igual ao indicado no formulário

O que é de esperar é que este módulo retorne apenas um item (visto ter sido inserido um identificador único de um pedido anterior). Contudo, caso o cliente digite algum código que não se encontre na lista de arquivo, ele receberá um email automático a informá-lo do mesmo (ver Figura 30).

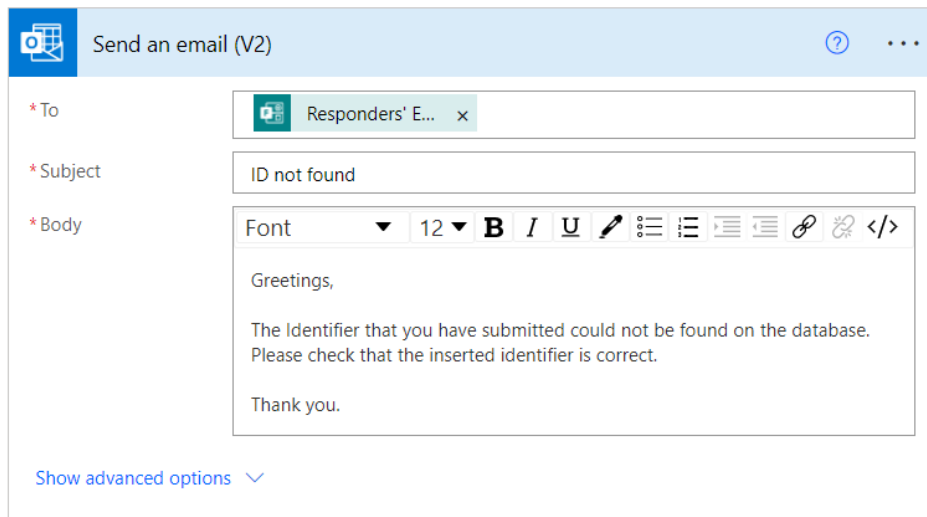


Figura 30 - Email que o cliente recebe em caso de um erro

Caso o módulo retorne apenas um pedido, esse será retirado da lista de arquivo para a lista de pedidos correntes, sendo devidamente marcado como uma revisão. Isto é feito através de uma combinação dos módulos “Get item” e “Create item” (ver Figura 31).

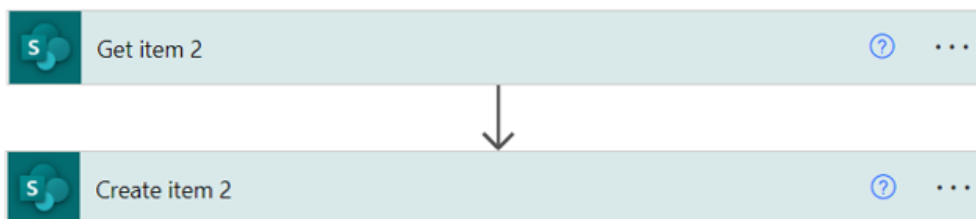


Figura 31 - Importação dos dados da lista de arquivo e criação do pedido de revisão na lista dos pedidos correntes

O primeiro módulo vai importar os dados da lista de arquivo e o segundo módulo vai criar o “novo” pedido. Sendo este um pedido de revisão, um dado importante a notar é que o identificador será igual ao do pedido original, com a adição de “_Rev” no final, de modo a que seja possível distinguir entre o pedido original e o pedido de revisão. Assim, a título de exemplo, uma revisão do pedido “2022_100” resultaria no pedido “2022_100_Rev”.

Caso a revisão envolva o envio de novas amostras, estas serão tratadas da mesma forma que as do pedido original, criando um item na respetiva lista do *subsíte* da área administrativa.

3.3.2. Área das Garantias

A próxima área a ser analisada foi a das garantias. Esta área gere atualmente as suas atividades com base num ficheiro Excel que contém uma tabela com toda a informação necessária relativa a cada pedido. A área das garantias foi escolhida tendo em conta que era a mais simples das áreas que não tinham um fluxograma (ou esquema equivalente) definido, e por no fundo ser uma versão mais simplificada da área de projetos (que será a próxima a ser analisada), uma das áreas mais complexas. Sendo assim, o diagrama BPMN desta área não tem como base um diagrama previamente feito pelos colaboradores, mas sim um diagrama de autoria própria criado após a análise das atividades dos mesmos. O diagrama completo encontra-se no apêndice C. Da mesma

forma que a área anterior, a explicação deste diagrama será dividida por secções para um melhor entendimento do mesmo e das potenciais melhorias. Sendo assim, na Figura 32 encontra-se a fase inicial do processo da área das garantias.

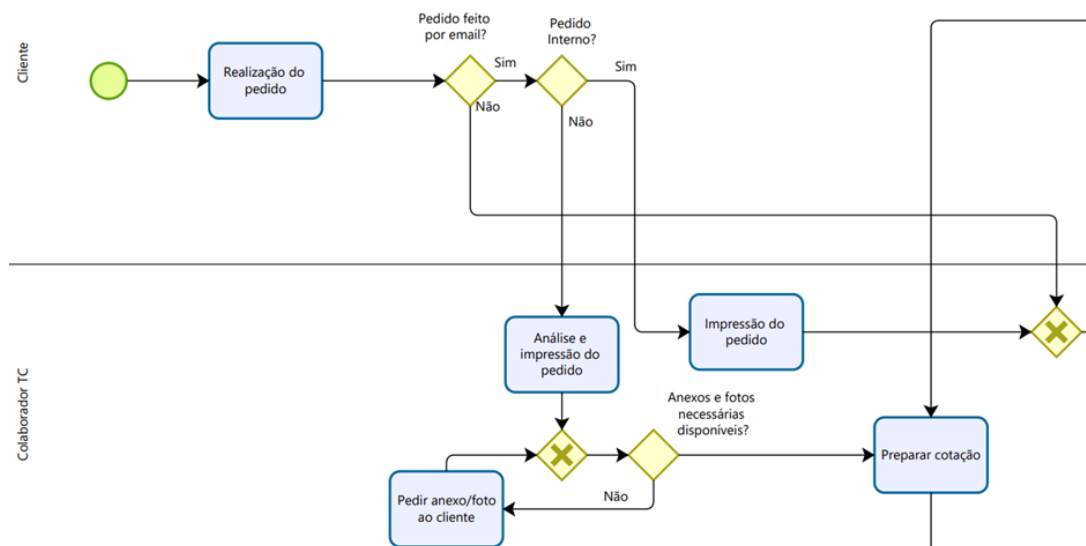


Figura 32 - Início do processo das garantias

De forma semelhante aos restantes processos, o das garantias começa com a realização do pedido por parte do cliente. De seguida é feita a distinção dos tipos de pedido: se foi feito por email (ou não) e se é pedido interno ou externo. Os pedidos que não são feitos por email são sempre pedidos internos pelo que a distinção entre pedidos internos ou externos só é necessária caso o pedido seja feito por email. De seguida, caso se trate de um pedido externo é necessário proceder à impressão e análise do pedido, garantindo que todos os anexos e fotos necessárias estão disponíveis, de modo a proceder à preparação de uma cotação. O processo da cotação é semelhante em todas as áreas e o das garantias está apresentado na secção do diagrama presente na Figura 33.

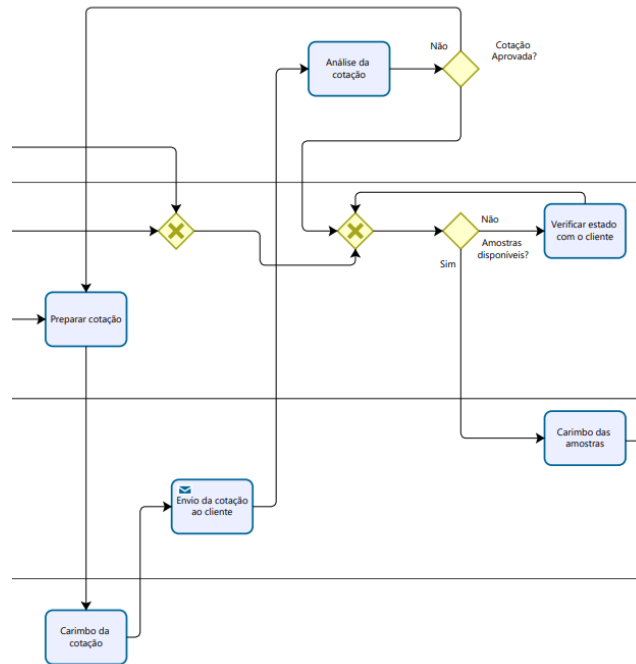


Figura 33 - Secção das cotações da área das garantias

Após a preparação da cotação por parte do colaborador, esta segue para a direção do Testing Centre, de modo a ficar oficial, e é então enviada pelos serviços administrativos do TC para o cliente. Caso o cliente não aceite esta cotação, o ciclo é reiniciado. Caso ela seja aceite, os pedidos internos e externos passam a ser tratados da mesma forma na medida em que os seus fluxos de atividades convergem. O passo seguinte passa por saber se as amostras estão ou não disponíveis, sendo necessário verificar o seu estado com o cliente caso ainda não tenham sido entregues no TC. Caso as amostras estejam disponíveis, estas são então carimbadas pelos serviços administrativos. A fase seguinte, e final, do processo está apresentada na Figura 34.

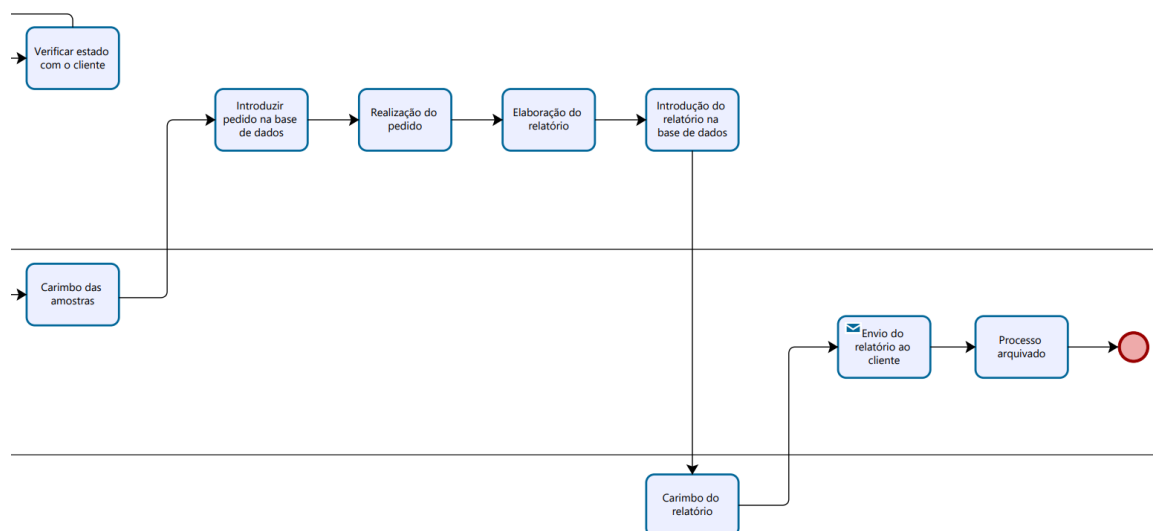


Figura 34 - Fase final do processo da área das garantias

A fase final do processo é exatamente igual à da área dimensional, sendo que após o carimbo das amostras o pedido é introduzido na base de dados, realiza-se o pedido, o relatório é elaborado e

de seguida guardado na base de dados. O relatório é então carimbado pela direção do TC e enviado para o cliente pelos serviços administrativos, ficando o processo arquivado.

Novamente, procedeu-se a uma fase de visão e idealização da ferramenta a ser criada. Nesta área, a idealização ocorreu de forma diferente, partindo de uma base de dados já pré-existente e só depois criando o primeiro esboço de um formulário. Nos parágrafos seguintes está descrito como ocorre essa idealização partindo de um ficheiro existente, apresentando o formulário criado na Figura 35.

A ferramenta para a área das garantias começou a ser desenvolvida de modo diferente da da área dimensional, na medida em que, ao invés de começar pelo formulário, começou-se por transformar o ficheiro Excel que servia como base de todo o processo atual numa lista em SharePoint. Isto porque, na área dimensional, a prioridade passou por definir qual era a informação obrigatória para o cliente submeter, criando-se posteriormente uma lista que albergasse essa informação, com outras colunas que seriam utilizadas para se acrescentar informação ao longo do processo. Contudo, na área das garantias essa lista já estava definida e era a base das suas operações, passando assim a ser a prioridade e posteriormente fazendo-se o formulário.

A tabela do ficheiro Excel contém trinta e sete colunas e é utilizada para guardar informação desde identificadores do projeto associado ao pedido, anotações sobre os testes realizados, registo de horas de trabalho, entre outras colunas. Após transformar a tabela Excel numa lista de SharePoint, foram acrescentadas colunas para o identificador automático do pedido e para registar automaticamente o email de quem submeteu o formulário.

Estando a lista preparada para a entrada de dados, falta criar o formulário que irá preencher determinadas colunas da lista. Para isto, através de reuniões com os colaboradores desta área, foram definidas quais as colunas que integrariam o formulário, de modo a serem preenchidas pelo cliente e essa informação entrar automaticamente nesta lista.

Foi então definido que o cliente deveria submeter sempre a informação relativa ao seu nome de contacto, organização, código do pedido, código do projeto, fábrica afeta ao pedido e local de deteção. Com esta informação em conta foi elaborado um formulário com uma estrutura semelhante ao da área dimensional, que está apresentado na Figura 35.

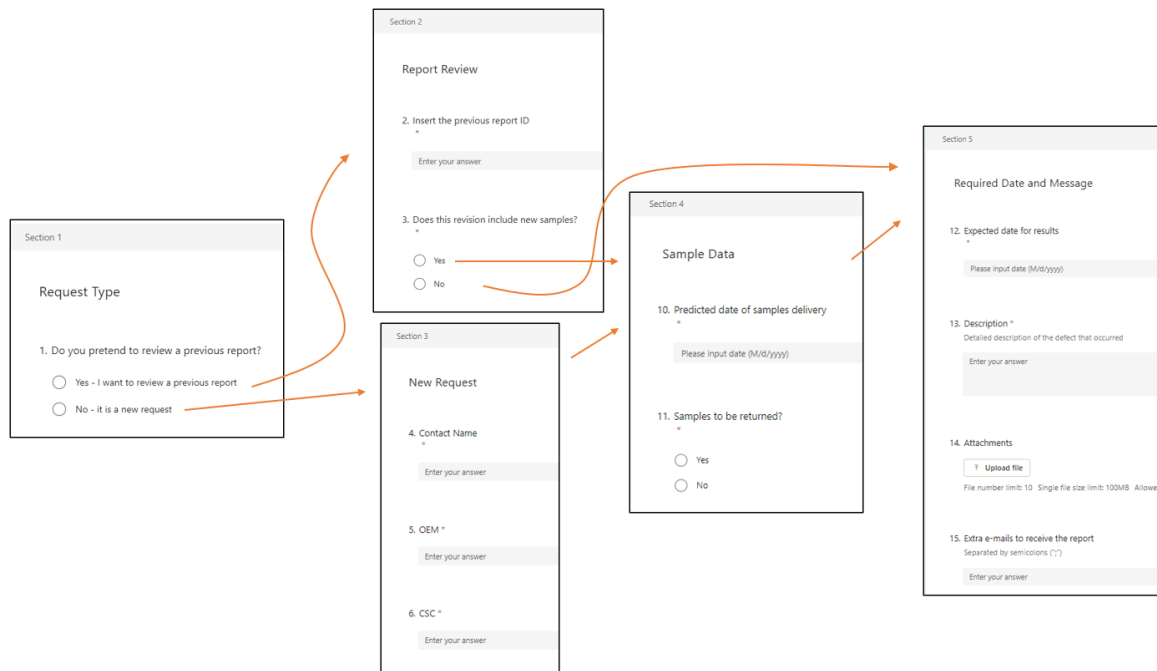


Figura 35 - Formulário criado para a área das garantias

De forma igual ao formulário da área dimensional, a primeira secção distingue entre um pedido novo e uma revisão de um pedido anterior. Na secção 2 é novamente indicado o código identificador do pedido e se à revisão está associada uma nova entrega de amostras. Caso inclua uma nova entrega, o utilizador será conduzido à secção 4, o que também acontece no caso de ser um pedido novo, no qual é obrigado a preencher a secção 3 com os campos referidos no parágrafo anterior. Na secção 4 é definido o prazo estimado para a entrega das amostras e se são para devolução ou descarte e na secção 5 (para onde o utilizador é levado caso se trate de uma revisão sem nova entrega de amostras) é definido um prazo final de resultados, assim como uma descrição obrigatória do defeito ocorrido, existindo também a possibilidade de incluir emails extra e de enviar anexos.

3.3.2.1. Fluxo de Power Automate para a área das garantias

Estando definidos o formulário e as listas de SharePoint, falta agora criar o fluxo em Power Automate de modo a interligar e automatizar o processo. Tal como no fluxo da área dimensional, este começa com o despoletador ligado ao formulário criado, sendo que de seguida são importadas as respostas do utilizador, assim como o número sequencial do último pedido a dar entrada no TC até ao momento, sendo este guardado numa variável (ver Figura 36).

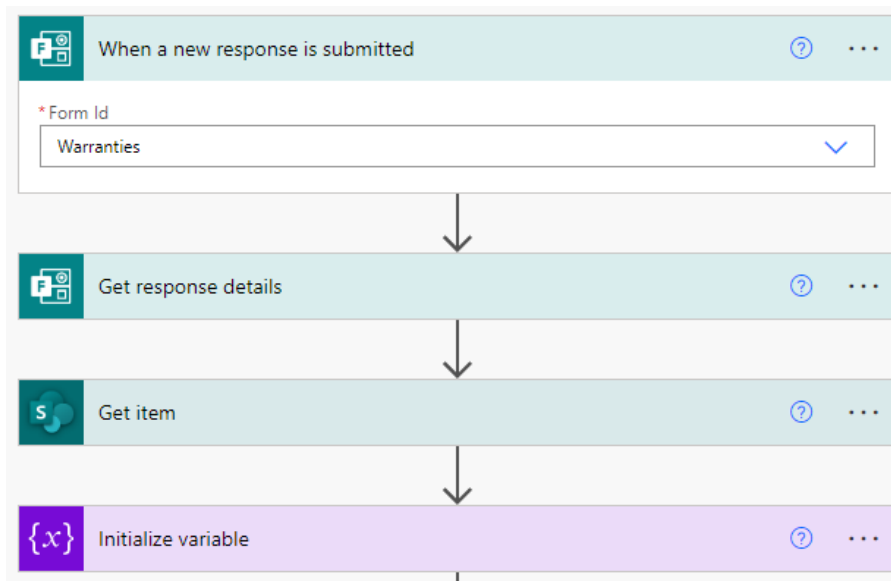


Figura 36 - Início do fluxo da área das garantias

De seguida é verificado se se trata de uma revisão de um pedido anterior ou se se trata de um novo pedido. No caso de um pedido novo, os procedimentos são bastante semelhantes aos da área dimensional, sendo o número sequencial atualizado e os dados do formulário adicionados à lista. Na Figura 37 é possível ver como os dados do utilizador preenchem certas colunas da lista, colunas essas que já existiam numa tabela do ficheiro Excel utilizado atualmente e que passam assim a ser preenchidas automaticamente aquando da submissão de um formulário pelo cliente.

Figura 37 - Criação de um novo item para a lista das garantias

Após o preenchimento automático de certos campos da tabela, ocorrem as mesmas ações que na área dimensional, ou seja, é enviado um email para o utilizador que preencheu o formulário com uma etiqueta a ser entregue juntamente com as amostras e é criado um item no *subsite* da área

administrativa para informar da chegada prevista para as amostras. Na área das garantias é também criada uma pasta por cada pedido para albergar os ficheiros em anexo incluídos pelo cliente. Esta pasta tem como base um *template* de uma pasta pré-existente (ver Figura 38) que era criada através de uma macro que fazia parte do ficheiro Excel atual. Atualmente esta pasta *template* será copiada e renomeada com o número do pedido.

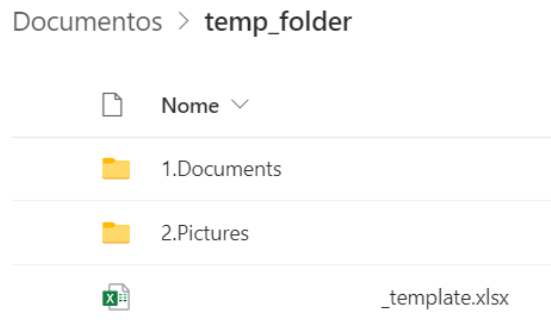


Figura 38 - Pasta *template* da área das garantias

No caso de se tratar de uma revisão de um pedido anterior, é novamente feita uma pesquisa pelo pedido existente, sendo que se não existir o cliente receberá um email a avisá-lo do mesmo. Será criada uma nova pasta para conter os ficheiros associados à revisão do pedido e, tal como no caso de um pedido novo, caso existam amostras a serem entregues o cliente receberá uma etiqueta a acompanhar e será criado um novo item na lista de amostras a receber do *subsiste* da área administrativa.

3.3.3. Área de Projetos

A área de projetos é, como mencionado anteriormente, uma das áreas mais complexas do Testing Centre. Isto é potenciado pelo facto de lidarem, como o nome indica, com a gestão de projetos (que por si envolvem vários pedidos) ao contrário de atuarem apenas pedido a pedido. Estes projetos podem levar meses desde o seu início até à sua conclusão. De um modo semelhante à área das garantias, a área de projetos também utiliza uma tabela Excel como base de dados para guardar informações relativamente aos projetos atuais ou concluídos.

O diagrama BPMN que será apresentado de seguida tem como base um fluxograma pré-existente elaborado pelos colaboradores desta área, tal como foi o caso na área dimensional. O diagrama completo pode ser visualizado no apêndice D.

Tal como os restantes diagramas, o da área de projetos começa com a realização do pedido de projeto por parte do cliente (ver Figura 39).

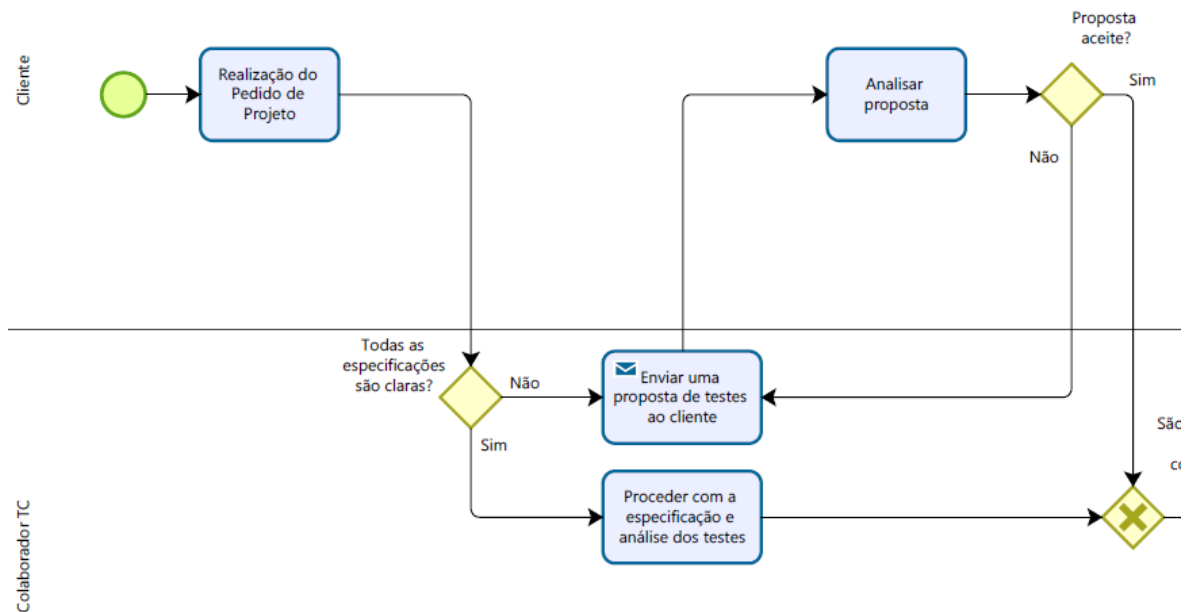


Figura 39 - Fase inicial de projetos

Como mencionado no parágrafo inicial desta subsecção, os projetos envolvem vários pedidos, ou seja, existem vários testes e especificações ligados a um único projeto. Sendo assim, o primeiro passo a ser realizado por parte de um colaborador desta área consiste em verificar se todas as especificações envolvendo o projeto são claras. Caso não sejam, é elaborada uma proposta de testes por parte do TC e enviada ao cliente. Se o cliente não aceitar a proposta delineada esta será novamente revista pelo colaborador do TC. Caso as especificações e os testes necessários sejam todos claros, será realizada uma especificação e análise de todos os testes a serem efetuados, chegando-se ao mesmo estado que uma proposta de testes aceite pelo cliente.

De seguida, sabendo-se então todos os testes que serão realizados, é necessário verificar quais as necessidades que os testes possuem. Esta fase do processo está apresentada no diagrama da Figura 40.

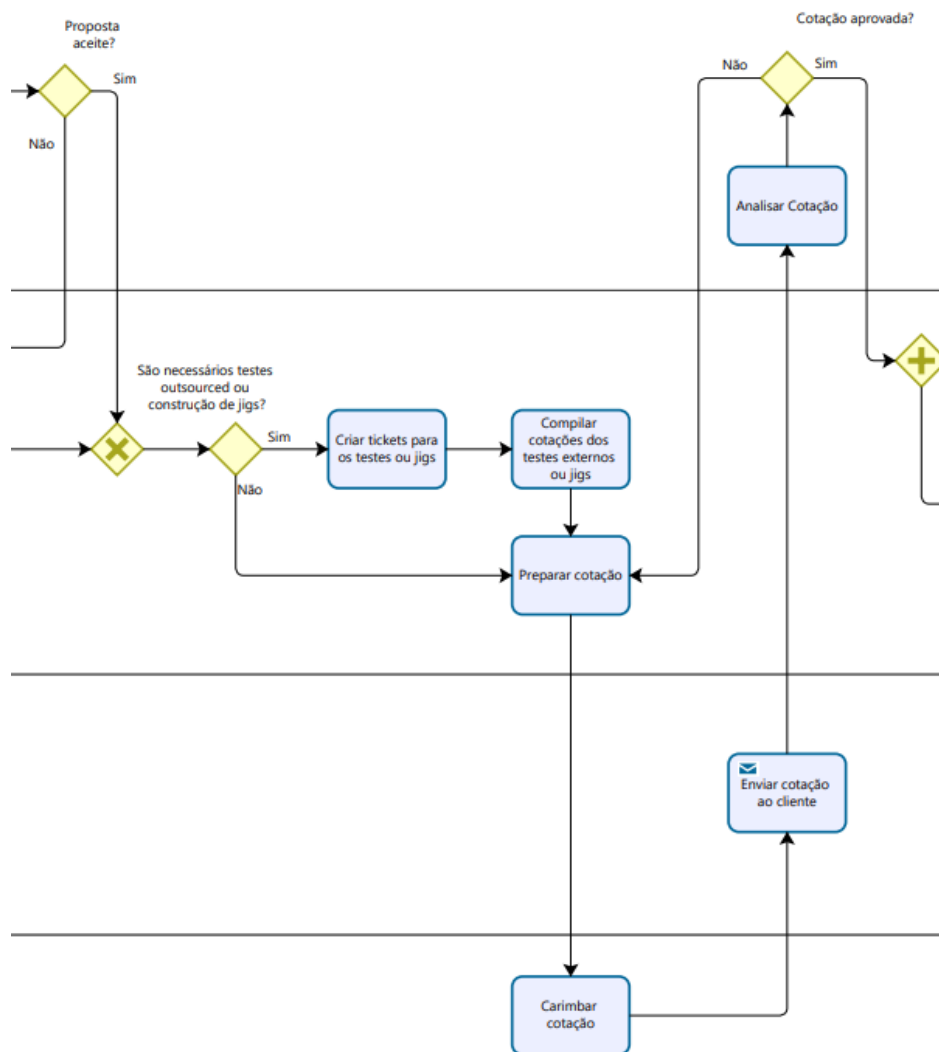


Figura 40 - Fase da cotação do processo de projetos

Como é possível verificar pela gateway do diagrama da Figura 40, a primeira verificação após a delineação dos testes a realizar passa por saber se existe capacidade de fazer os testes necessários a nível interno ou se é necessário recorrer a um regime outsourced, no qual um laboratório externo fará um ou mais testes do conjunto total. Para além disto, é também avaliada a necessidade de construção de jigs¹. De acordo com a necessidade da realização de testes externos ou construção de jigs, são criados *tickets* que vão gerar cotações para cada teste/jig. Após este passo, começa-se a preparar a cotação associada ao projeto, que inclui naturalmente as cotações criadas para os testes e/ou jigs. Depois de preparada a cotação esta é carimbada pela direção do TC e enviada pelos serviços administrativos. O cliente analisará então a cotação e, novamente, caso seja rejeitada o ciclo recomeça, ou caso seja aceite o processo entrará na sua fase final, apresentada na Figura 41.

¹ Jigs - uma ferramenta cujo objetivo passa por melhorar o posicionamento e/ou movimentos específicos que uma peça ou conjunto a ser testado deve realizar, garantindo assim uma fixação ou repetição de movimentos com bastante precisão ao longo dos testes.

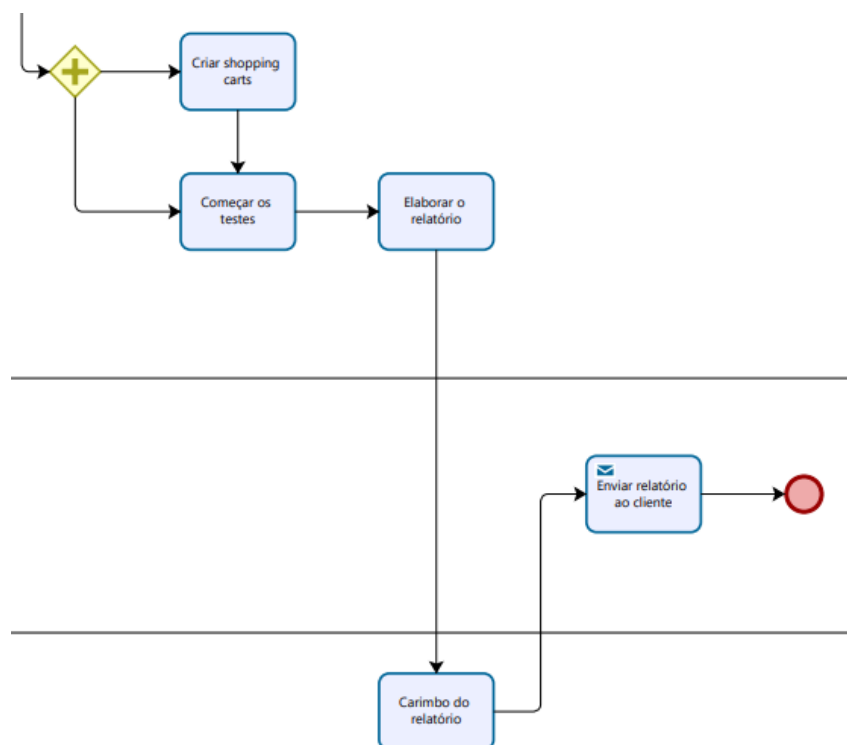


Figura 41 - Fim do processo da área de projetos

Com a cotação e conseqüente orçamento aprovado, dá-se o início dos testes. Alguns testes podem requerer material especial a ser encomendado, sendo antes da realização dos testes criado um *shopping cart* para o mesmo. Terminada a realização dos testes procede-se à elaboração do relatório, que é no fim carimbado pela direção do TC e enviado ao cliente pelos serviços administrativos.

A fase de visão e idealização da ferramenta desta área ocorreu de forma similar à área das garantias, como está descrito nos parágrafos seguintes, partindo também de uma base de dados pré-existente que mais tarde gerou o esboço do formulário, cuja versão final está apresentada na Figura 42.

O desenvolvimento da ferramenta para a área dos projetos teve um processo semelhante ao da ferramenta da área das garantias. Isto porque nesta área também já existia uma tabela definida que servia de base para as suas tarefas e atividades. Esta tabela foi também transformada numa lista de SharePoint tal como a tabela da área anterior. Ainda de forma igual à área anterior, através de reuniões com os colaboradores da área de projetos foi definida qual a informação que seria de preenchimento pelo cliente, de modo a dar entrada automaticamente na lista aquando da sua submissão.

Assim foi definido que o cliente deveria preencher o formulário com o seu nome, OEM (marca que o cliente representa), o código do projeto, o tipo de amostras, a sua data prevista de entrega, se são para ser retornadas ou não, a data esperada para os resultados, uma descrição do pedido e a opção de adicionar emails extra para receberem o relatório associado e para a inclusão de eventuais anexos. O formulário resultante está apresentado na Figura 42.

The screenshot shows a web form titled "Projects" with the following sections:

- 1. Contact Name ***: Input field with placeholder "Introduza a sua resposta".
- 2. OEM ***: Radio button options: CCS, Daimler, Ford, McLaren, Renault, Stellantis, and Outro.
- 3. Project Code ***: Input field with placeholder "Introduza a sua resposta".
- 4. Samples Type ***: Checkboxes for Wire harnesses, Plastic Pieces, Wires, Connectors, and Outro.
- 5. Sample Estimated Delivery Date ***: Input field with placeholder "Introduza a data de entrada (dd/MM/yyyy)".
- 6. Samples to be returned? ***: Radio button options: Yes, No.
- 7. Expected date for results ***: Input field with placeholder "Introduza a data de entrada (dd/MM/yyyy)".
- 8. Description ***: Input field with placeholder "Introduza a sua resposta".
- 9. Extra emails to receive the report**: Input field with placeholder "Introduza a sua resposta".
- 10. Attachments**: Button labeled "Carregar ficheiro".

Figura 42 - Formulário criado para a área de projetos

3.3.3.1. Fluxo de Power Automate para a área de projetos

Após a criação da lista e do formulário para a inserção de dados resta definir o fluxo do Power Automate que irá integrar todo este processo. O fluxo segue um procedimento semelhante aos anteriores, na medida em que começa com um despoletador ligado ao formulário criado para esta área, cujas respostas são importadas, tal como ocorre com o número sequencial do último pedido criado (ver Figura 43).

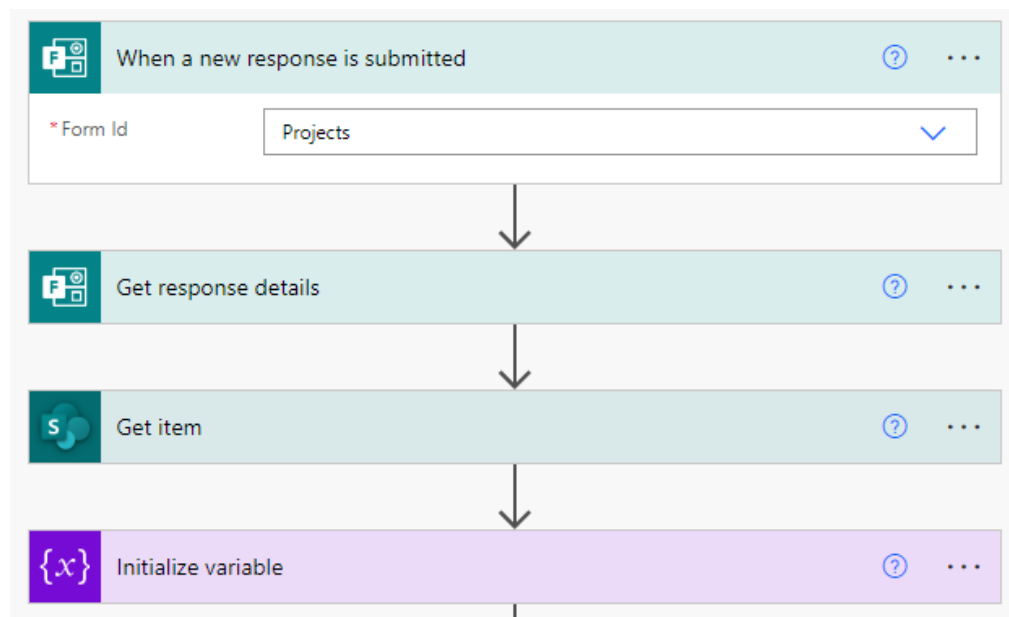


Figura 43 - Início do fluxo criado para a área de projetos

Nesta área, dada a natureza diferente dos projetos em relação aos pedidos, não é necessário realizar a verificação se é uma revisão de um pedido anterior ou se é um pedido novo, visto que ao longo de um projeto serão submetidos vários pedidos, sendo que um novo pedido pode incluir quaisquer revisões ou alterações aos pedidos anteriores que sejam necessárias. Deste modo, após a fase inicial do fluxo, os dados inseridos pelo utilizador são adicionados à lista em SharePoint pelo módulo presente na Figura 44.

Figura 44 - Criação de um novo item na lista de projetos

Após a criação do item na tabela, falta criar a pasta associada ao projeto e, caso existam, os anexos nessa mesma pasta. A pasta a ser criada segue um *template*, tal como ocorreu com a área das garantias, sendo o *template* da área de projetos correspondente a uma pasta com mais subpastas, dada a maior complexidade dos projetos.

A organização das pastas no SharePoint da área dos projetos segue a seguinte ordem: Ano -> OEM (marca) -> Projeto. Isto é, dentro da pasta relativa ao ano estão as pastas dos diferentes OEM's cujos clientes efetuaram pedidos nesse mesmo ano, e dentro de cada OEM estão os vários projetos pedidos ao longo do ano. Consoante cada pedido, o Power Automate irá verificar se já existe uma pasta com o seu OEM do pedido e, caso exista, uma pasta com o seu projeto. Quando não se verificar a existência de uma das pastas, a mesma será criada. Caso já existam ambas as pastas, significa que já não é o primeiro pedido desse respetivo projeto e os ficheiros anexos são simplesmente adicionados à pasta pré-existente. Na Figura 45 está apresentada a parte do fluxo correspondente às verificações das pastas.

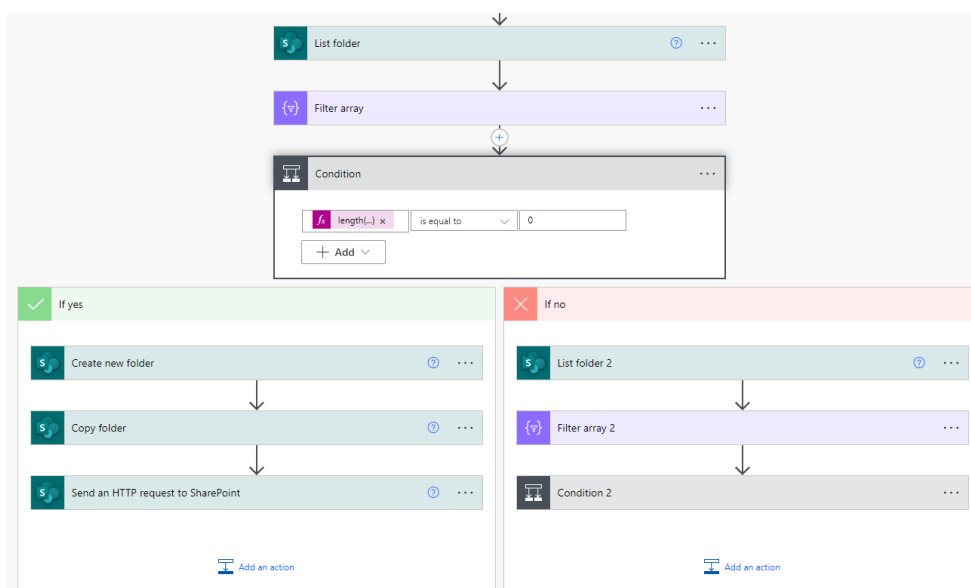


Figura 45 - Verificação da pré-existência da pasta do OEM

Esta parte do fluxo começa por listar as pastas existentes dentro da pasta correspondente ao ano atual, ou seja, lista os vários OEM's e de seguida o módulo "Filter Array" verifica se algum dos OEM's existentes é igual ao inserido pelo cliente no formulário. Caso isso aconteça, o vetor resultante do "Filter array" terá um tamanho de 1, caso contrário será 0. Na condição é comparado o tamanho deste vetor com 0. Caso a condição seja verdadeira, ou seja, o vetor esteja vazio (tamanho igual a 0), isto quer dizer que é o primeiro pedido relativo ao OEM inserido no ano corrente, deste modo é criada uma nova pasta com o nome do OEM e de seguida é copiada a pasta *template* para dentro dessa pasta. Esta ação de copiar a pasta *template* também cria automaticamente a pasta relativa ao projeto. Por último, o "HTTP request" é utilizado para mudar o nome da pasta *template* para o nome do projeto. Caso a condição seja falsa, ou seja, o vetor não tem um tamanho nulo, é utilizado novamente o módulo "List folder", mas desta vez para listar os projetos existentes dentro da pasta do OEM indicado pelo cliente no formulário. O "Filter array" irá comparar o projeto inserido pelo cliente com os projetos existentes dentro da pasta do OEM e na condição será verificado se já existe uma pasta do projeto, de modo semelhante ao explicado para o OEM. Na condição será novamente verificado o tamanho do vetor associado ao "Filter Array". Caso o tamanho do vetor seja 0, ou seja, ser o primeiro pedido relativo a este projeto, será copiada a pasta *template* e renomeada, tal como ocorre após a criação da pasta do OEM. Caso o vetor não tenha um tamanho igual a 0, nenhuma pasta será criada, visto que este caso significa que já existe uma pasta do OEM e uma pasta do projeto. Após este processo de verificação e criação de pastas, os anexos, caso existam, serão inseridos dentro da pasta do projeto.

3.3.4. Área de Química/Materiais

A área seguinte a ser analisada foi a de química/materiais. Nesta área, ao contrário das outras, existem dois tipos distintos de pedidos: o pedido de teste de química/materiais, semelhante aos pedidos das áreas mencionadas anteriormente (principalmente dimensional), e o pedido SoC (Substances of Concern). Por este motivo, existe uma necessidade de criar dois formulários para esta área, de modo a distinguir entre os pedidos.

A fase de visão e idealização da ferramenta para a área de química/materiais ocorreu de forma similar à da área dimensional. Foi construída uma interface baseada em formulários para ambos os tipos de pedidos, sendo estes formulários delineados e definidos através de reuniões com os colaboradores desta área. Nos parágrafos seguintes é realizada a explicação deste processo.

Quanto ao processo dos pedidos de teste de química/materiais, este é muito semelhante ao processo dos pedidos de teste da área dimensional, com a única diferença dos anexos dos desenhos não serem de caráter obrigatório no caso dos testes de química/materiais. Deste modo, não há necessidade de uma explicação detalhada do processo como ocorreu nas áreas anteriores. Apesar disto, no anexo E está apresentado o diagrama BPMN completo deste processo.

Seguindo o mesmo raciocínio, para este tipo de testes foi novamente criada uma lista de pedidos correntes assim como uma lista de arquivo, com exatamente os mesmos campos que as listas da área dimensional. Do mesmo modo, o fluxo criado no Power Automate segue também o fluxo criado para a área dimensional.

Quanto aos pedidos SoC, estes são naturalmente diferentes dos restantes tipos de pedidos, tanto no seu formato como na informação que obrigatoriamente tem que os acompanhar. Após uma

reunião com os colaboradores desta área foi definida como essa informação deveria estar estruturada no formulário, presente na Figura 46.

The image shows a web form titled "SoC Laboratory Test Request Form" divided into three sections:

- Secção 1: Requester Identification**
 - 1. Name *
 - 2. Department *
 - 3. Phone
 - 4. E-mail *
- Secção 2: Other Information**
 - 5. Affiliate Name *
 - 6. Customer *
 - 7. BU *
 - 8. Project Code *
 - 9. SoC Request File *
- Secção 3: Sample Information**
 - 10. Predicted Date of Samples Delivery *
 - 11. Samples to be returned? * (Yes/No radio buttons)
 - 12. Test Report Required Date *
 - 13. Message
 - 14. Extra e-mails to receive the report

At the bottom of Section 2, there is a file upload button "Carregar ficheiro" and a note: "Número limite de ficheiros: 1 Limite de tamanho: 1000000 bytes".

Figura 46 - Formulário dos pedidos SoC

Na primeira secção do formulário temos a identificação do cliente, que deve indicar o seu nome, departamento, contacto telefónico (opcional) e email. Na secção seguinte o cliente deve indicar informação relativa ao pedido, como códigos de projeto e o anexo dos pedidos SoC. Por último, deve indicar a informação relativa às amostras, nomeadamente quanto à sua data de entrega, se são para serem descartadas ou devolvidas, a data para a entrega do relatório, entre outros campos. O fluxo dos pedidos SoC também segue a mesma lógica dos pedidos normais, sendo por isso bastante semelhante a estes.

Tal como nas áreas anteriores, os ficheiros anexados aos pedidos são inseridos numa pasta com o nome do identificador do pedido.

3.3.5. Área Administrativa

A área administrativa é uma área diferente das restantes. Isto porque, como seria de esperar, não é uma área que realiza testes ou elabora relatórios dos mesmos. Por esta razão, a área administrativa tem um processo bastante diferente das outras áreas, visto que auxilia as suas atividades.

Entre as principais responsabilidades da área administrativa está a gestão das amostras, principalmente o registo da sua entrada/saída do TC. Deste modo, no *subsíte* desta área estarão presentes duas listas, uma que contém as amostras a chegar e outra que contém as amostras que estão de saída do Testing Centre. Visto que estas listas possuem a informação das amostras relativamente a todas as áreas, elas não serão alimentadas por um formulário, como era o caso das listas anteriores.

No que toca à lista das amostras a chegar, um novo item será criado cada vez que um pedido for submetido para qualquer área do TC, sendo a informação relativa às amostras, nomeadamente a

área do TC associada e a sua data prevista de chegada, introduzida nessa tabela automaticamente. Na Figura 47 estão apresentados exemplos de dois itens desta lista.

Samples to arrive ☆

Identifier ▾	Cust. Req. Number ▾	Estimated Date... ▾	Area ▾	Requester's Em... ▾
2022_161	SLS	28/04/2022	Projects	Tiago.Oliveira.c@yazaki-europe.com
2022_162	sls	23/05/2022	Projects	Tiago.Oliveira.c@yazaki-europe.com

Figura 47 - Lista das amostras a chegar do Testing Centre

Aquando da chegada da amostra, basta à área administrativa preencher um formulário onde apenas tem que indicar o código identificador da amostra e confirmar a área à qual se destina. Isto eliminará o item da lista de amostras a chegar e atualizará o seu estado na respetiva área de modo a que os colaboradores da mesma sejam notificados da chegada da amostra.

Já para a lista das amostras a serem devolvidas ao cliente, esta tem os seus itens criados cada vez que uma das áreas indica a devolução de uma das amostras (sendo que estas são para serem devolvidas ao cliente e não descartadas após um determinado número de dias). Na Figura 48 estão apresentados novamente dois exemplos desta lista.

Samples to return ☆

Identifier ▾	Area ▾	Cust. Req. Num... ▾	Delivery Date ▾	Tests Conclusio... ▾	Requester's Em... ▾
2022_180	Projects	SLS	09/05/2022	27/05/2022	Tiago.Oliveira.c@yazaki-europe.com;
2022_169	Projects	SLS	21/04/2022	11/05/2022	Tiago.Oliveira.c@yazaki-europe.com;

Figura 48 - Lista das amostras a devolver aos clientes

Para além da gestão da entrada e saída das amostras, a área administrativa também está responsável pela orientação dos pedidos gerais. Estes pedidos são realizados quando o cliente não sabe qual a área específica para a qual deve realizar o seu pedido, por isso preenchendo um formulário mais geral (presente na Figura 49).

O formulário 'General Testing Centre Request' é dividido em seções e contém os seguintes campos:

- Seção 1: Initial Information**
 - 1. Request Description * (campo de texto)
 - 2. Emails to receive the report * (campo de texto separado por ponto e vírgula)
 - 3. Does the request include samples? * (botões de opção Yes/No)
- Seção 2: Sample Information**
 - 4. Samples Delivery Date * (campo de data dd/MM/yyyy)
 - 5. Samples to be returned? * (botões de opção Yes/No)
- Seção 3: Attachments**
 - 6. Does the request include attachments? * (botões de opção Yes/No)
 - 7. Insert attachments * (botão 'Carregar ficheiro')

As setas indicam a sequência de perguntas: da pergunta 3 para a 4, da 4 para a 6, e da 6 para a 7.

Figura 49 - Formulário criado para pedidos gerais do Testing Centre

De um modo semelhante às amostras, a área administrativa vai escolher para qual das áreas do TC deverá reencaminhar o pedido geral tendo em conta a informação fornecida pelo cliente.

Por último, a área administrativa é também responsável pela comunicação dos *tickets* entre o TC e a área financeira da organização, pelo que recebe os pedidos de *tickets* das várias áreas. Os *tickets* têm informação específica necessária para a sua comunicação à área financeira. Parte dessa informação pode ser visualizada na Figura 50.

Tickets ☆

Categoria ▾	Nº Ticket ▾	Prioridade ▾	Tipo ▾	Descrição ▾	Área ▾
Equipamento		Alta			Projetos
Equipamento		Muito Alta			Projetos

Figura 50 - Lista dos pedidos de *tickets* do Testing Centre

Sendo assim, a gestão das amostras, dos pedidos gerais e dos *tickets* é toda realizada no *subsite* da área administrativa, cada uma com a sua própria lista.

3.3.6. Área dos Clientes

Por último, foi também criado um *subsite* em SharePoint para os clientes. A este *subsite* não estão associados fluxos de Power Automate, visto que ele não contém listas a serem atualizadas e/ou editadas. Neste *subsite* existem links para os vários formulários das áreas do Testing Centre, formulários esses que servirão de despoletadores para os vários fluxos apresentados até então.

Sendo assim, o *subsite* dos clientes apresenta um botão para pedidos gerais que abre o respetivo formulário e numa secção abaixo uma série de ligações rápidas que também abrem os respetivos formulários das áreas que indicam, como se verifica na Figura 51. A área de química apresenta duas ligações de modo a distinguir entre os pedidos normais do TC e os pedidos SoC. Este *subsite* é também o único que terá acesso público de modo a que os clientes possam aceder às ligações, mas não aos restantes.

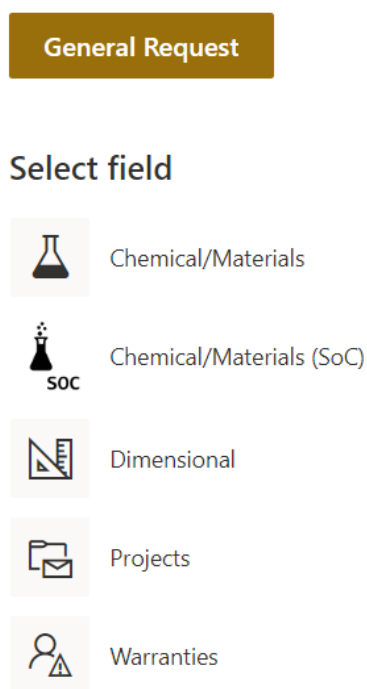


Figura 51 - Ligações presentes no *subsite* dos Clientes

3.3.7. Ações dos Pedidos

Adicionalmente ao que já foi mencionado, foram também criados formulários que, ao contrário dos anteriores, seriam preenchidos pelos colaboradores de cada área do TC. Estes formulários têm como objetivo auxiliar certas atividades repetitivas que normalmente ocorrem pelo menos uma vez para cada pedido.

Na fase de idealização da ferramenta para estas funções, foram realizadas reuniões com alguns colaboradores de várias áreas e com a direção do TC, de modo a perceber quais eram as atividades repetitivas mais relevantes para incluir nos futuros formulários.

As atividades que compõem estes formulários são então:

- Atribuir um responsável do TC: indica, para um determinado pedido, qual o colaborador responsável pelo mesmo;
- Enviar relatório ao cliente: envia um determinado ficheiro selecionado pelo colaborador para o cliente que submeteu o respetivo pedido;
- Atualizar estado: atualiza o estado atual de um determinado pedido;
- Devolver/descartar amostras: permite indicar se as amostras de um pedido serão alvo de retorno ao cliente ou descartadas. Caso sejam para descarte, serão indicados os dias de retenção.
- Criar pedido de *ticket*: podem criar um *ticket* que aparecerá na lista da área administrativa
- Imprimir etiqueta de arquivo: Imprime a etiqueta que acompanhará as amostras aquando da sua retenção no arquivo.

Estes formulários são também normalizados, sendo iguais para todas as áreas. A primeira secção dos formulários pode ser visualizada na Figura 52.

Secção 1

Select Request and Action

1. Insert Request ID *

2. Choose Action *

- Attribute Responsible TC
- Send Report to Customer
- Update Status
- Return/Discard Samples
- Create Ticket Request
- Print Archive Tag

Figura 52 - Primeira secção dos formulários das ações

Como é possível ver na Figura 52, para a qual foi utilizado o formulário da área de projetos como exemplo, apenas é necessário indicar na primeira secção o identificador do pedido e a ação a realizar. Após esta primeira secção, existem mais seis secções, cada uma correspondendo a uma das ações. As três secções seguintes, correspondentes à atribuição de um responsável, envio de um relatório e atualização de estado, estão apresentadas na Figura 53.

Secção 2	Secção 3	Secção 4
<p>Attribute Responsible TC</p> <p>3. Select Responsible</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> Outro 	<p>Send Report to Customer</p> <p>4. Select Report File *</p> <p><input type="button" value="Carregar ficheiro"/></p> <p><small>Número limite de ficheiros: 1 Limite de tamanho individual por ficheiro: 10 MB Excel, PPT, PDF, Imagem, Vídeo, Áudio</small></p> <p>5. Message to customer (optional)</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p> <p>6. Additional emails to receive report Should be separated by semicolons (;,;)</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p> <p>7. How many days should the samples be retained? *</p> <p><input type="text" value="O valor tem de ser um número"/></p>	<p>Update Status</p> <p>8. Insert new status *</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p>

Figura 53 - Secções 2, 3 e 4 dos formulários das ações

Na secção 2 estão listados os vários colaboradores da respetiva área, ainda com a possibilidade de indicar um outro colaborador manualmente. Na terceira secção o colaborador do TC irá escolher o ficheiro do relatório a enviar para o cliente, existindo também a opção de enviar uma mensagem ao cliente e de adicionar emails extra para receberem o relatório. No fim desta secção o colaborador deverá indicar quantos dias as amostras serão retidas no TC após o envio do relatório, uma informação que também será indicada ao cliente. Esta secção, com o auxílio do Power Automate, irá gerar um email automático que enviará toda a informação e o relatório ao cliente. Na secção 4 o colaborador pode atualizar o estado das amostras/pedido, precisando apenas de escrever qual o novo estado. As próximas três secções estão presentes na Figura 54.

Secção 5	Secção 6	Secção 7
<p>Return/Discard Samples</p> <p>9. Return or Discard? *</p> <p><input type="radio"/> Return to Customer</p> <p><input type="radio"/> Discard</p> <p>10. If discarded, how many days should the samples be retained?</p> <p><input type="text" value="O valor tem de ser um número"/></p>	<p>Create Ticket Request</p> <p>11. Requested by *</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p> <p>12. Category *</p> <p><input type="radio"/> Equipamento</p> <p><input type="radio"/> Serviço</p> <p><input type="radio"/> Outro</p> <p>13. Description *</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p>	<p>Print Archive Tag</p> <p>17. Local</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p> <p>18. Observações</p> <p><input type="text" value="Introduza a sua resposta"/></p>

Figura 54 - Secções 5, 6 e 7 dos formulários das ações

Na secção 5 o colaborador indica se as amostras devem ser devolvidas ao cliente ou descartadas. Caso estas sejam devolvidas, esta informação será transferida para a lista da área administrativa relativamente às amostras a serem retornadas aos clientes. Caso a amostra seja para descarte, o colaborador deverá indicar os dias de retenção no TC. Na sexta secção é realizado o pedido de *ticket*, informação que também será transferida para a área administrativa, desta vez para a lista dos *tickets*. Na figura estão presentes apenas alguns dos parâmetros totais desta secção, sendo que existe ainda outras perguntas com informação adicional mais específica sobre o pedido de *ticket*. Por último, na secção 7 é inserida a informação extra necessária para a impressão de uma etiqueta de arquivo, sendo a restante retirada a partir da lista com os pedidos correntes.

3.3.7.1. Fluxos de Power Automate das ações dos pedidos

Os fluxos de Power Automate associados às ações têm um início similar aos apresentados anteriormente, sendo despoletados por cada um dos formulários associados e iniciando variáveis auxiliares, de seguida é iniciado um módulo do tipo *Case*, contendo um caso para cada ação selecionada na segunda pergunta do formulário.

Para o caso da atribuição de um responsável e de atualização de estado, é simplesmente utilizado um módulo “update item”, que atualiza o respetivo campo, como ilustrado na Figura 55.

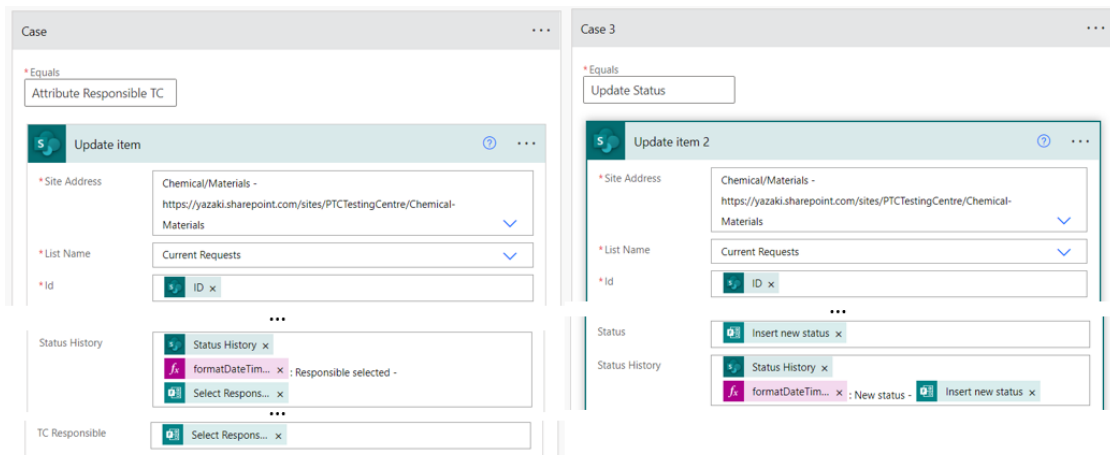


Figura 55 - Fluxos para a atribuição de responsáveis e atualização de estados

Como é possível ver na Figura 55, cada ação irá também criar uma nova linha na coluna “Status History” de modo a criar um registo das ações realizadas no respetivo pedido. Isto ocorre para todas as ações.

Quanto às ações de criar um pedido de *ticket* e de imprimir uma etiqueta para arquivo (presentes na Figura 56), para além da atualização do item, é criado, para a respetiva ação, um item na lista de pedidos de *ticket*, preenchendo a lista de SharePoint correspondente da área administrativa. Relativamente à impressão da etiqueta, do mesmo modo que a etiqueta que acompanha as amostras, esta será enviada por email para o utilizador que está a responder ao formulário.

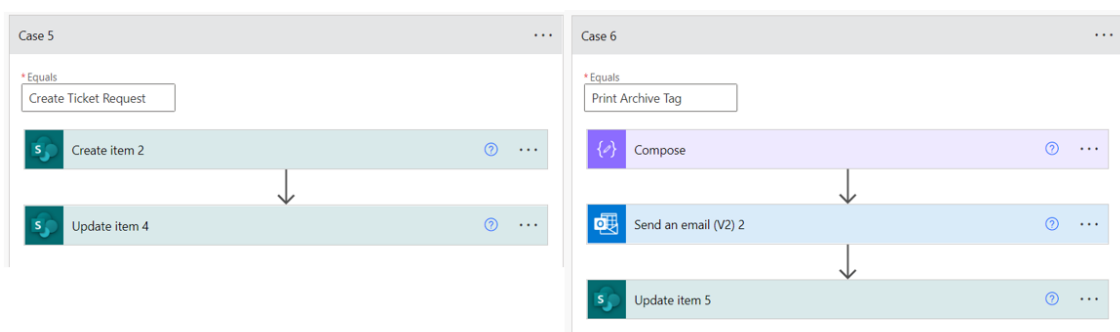


Figura 56 - Fluxos para a criação de pedidos de *tickets* e de impressão de etiqueta de arquivo

A etiqueta para arquivo tem o aspeto do exemplo da Figura 57.

YAZAKI	
Amostras Ensaçadas Chemical	
Responsible:	
Reception Date:	2022-05-15
OEM/Project/Test type:	abc
Client Name/Sector:	
Nº ped. requisitante/LRC:	
Local:	Teste_Local
Observações:	Observações Teste

Figura 57 - Exemplo de etiqueta de arquivo

No que toca às duas últimas ações restantes (representadas na Figura 58), a que envia o relatório para o cliente começa por utilizar um módulo em que adapta o anexo inserido para ser enviado por email para o cliente, e de seguida utiliza um ciclo para enviar o documento para o cliente ao mesmo tempo que guarda esse mesmo anexo na pasta do *subsite* da área associada. Por último atualiza novamente a coluna “Status history”. Quanto ao retorno/descarte de uma amostra, é utilizada uma condição que separa as duas opções de acordo com a informação inserida pelo cliente. Caso se dê o retorno da amostra, a informação da mesma é transferida para a respetiva lista da área administrativa. Caso se dê o descarte da mesma, esta informação é apenas indicada na coluna “Status History”.

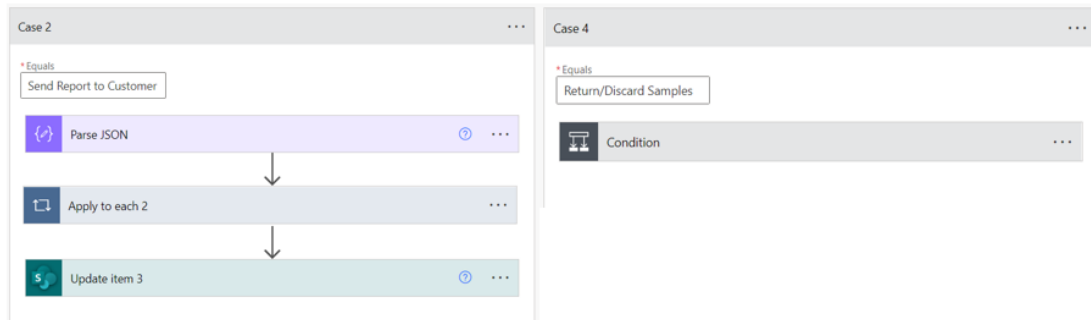


Figura 58 - Fluxos para o envio de relatórios aos clientes e retorno/descarte de amostras

3.4. Implementação do Protótipo

A implementação do protótipo criado realizou-se de forma faseada. A primeira fase de implementação ocorreu com a área das garantias visto, como mencionado anteriormente, ser a área com o processo mais simples. Na fase inicial da implementação, os formulários são preenchidos pelos colaboradores do Testing Centre, utilizando assim casos reais para testar a viabilidade da solução criada.

Sendo assim, os colaboradores da área da garantias começaram por preencher o formulário com os dados reais dos pedidos como se fossem os próprios clientes a preencher. Isto auxiliou a deteção de potenciais erros que ocorressem em situações que não foram previstas aquando do desenvolvimento da solução criada. Deste modo é possível perceber que a ferramenta teve uma implementação cujo objetivo principal da fase inicial foi precisamente a deteção de erros e a correção dos mesmos através de pequenos ajustes na solução. Este processo cíclico e repetitivo foi mencionado na subsecção 1.3 relativamente às opções metodológicas. O ciclo consiste então de testar a versão mais recente da solução com casos reais provenientes de clientes até que seja detetado um ou mais erros, estes são corrigidos e isso origina uma nova versão da solução que já tem em conta o caso específico que gerou a ocorrência dos erros, tal como é ilustrado na Figura 59.

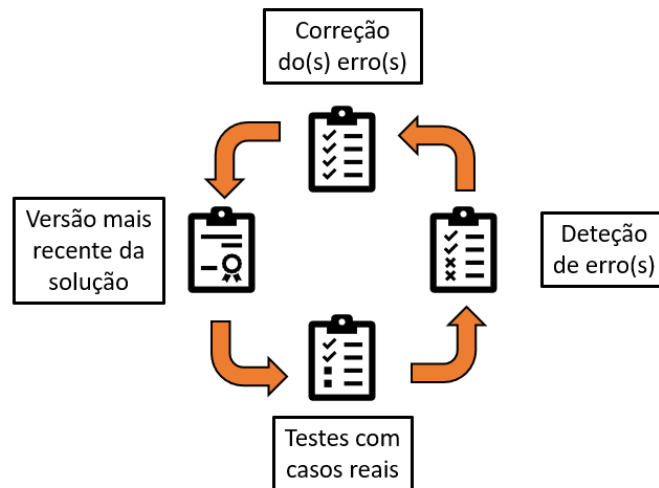


Figura 59 - Ciclo da implementação do protótipo

Após os testes e correções iniciais com a área das garantias seguiu-se a área de projetos, utilizando a mesma metodologia de testes, detecções de erros e correções dos mesmos. Estas duas áreas tiveram um maior foco na fase inicial, principalmente a de projetos dada a sua maior complexidade. Após as duas áreas obterem uma solução bastante mais estável que a inicial, o mesmo procedimento foi efetuado para as restantes áreas do Testing Centre. A correção dos erros era cada vez menos frequente ao longo do ciclo, visto que mais tipos de casos iam sendo complementados na ferramenta utilizada, ficando a solução cada vez mais inclusiva de todos os tipos de pedidos e atividades realizadas pelos colaboradores do Testing Centre.

Na fase final da implementação, os formulários passaram a ser preenchidos por clientes internos pertencentes à organização de modo a verificar o comportamento da ferramenta quando a submissão não ocorria por colaboradores do TC, novamente a solução foi ficando cada vez mais estável com a correção de eventuais erros cada vez menos frequente.

De modo a garantir uma continuidade da utilização e viabilidade da ferramenta, foi também realizada uma formação aos chefes das várias áreas do TC de modo a que todos percebam como funciona o fluxo de Power Automate da sua área e o *software* em geral. Deste modo, os mesmos seriam assim capazes de identificar e corrigir futuros erros que não tenham ocorrido durante o período deste estudo ou de introduzir eventuais novas funcionalidades ou melhorias que se possam apresentar como oportunas.

3.5. Avaliação da Solução e Resultados Obtidos

A avaliação da solução criada foi realizada através de duas visões diferentes. A primeira, presente no subcapítulo 3.5.1, consiste num estudo qualitativo que compara os métodos utilizados anteriormente no processo com os novos métodos, possíveis graças à criação e implementação da ferramenta. Na .

Tabela 3 é feita uma comparação mais direta entre os mesmos. No subcapítulo 3.5.2 está presente a segunda avaliação, esta já de natureza quantitativa, na qual são comparados os tempos que eram utilizados no processo antigo para realizar atividades que não geram valor, como a inserção de

dados e a organização de ficheiros, com os mesmos tempos para essas atividades após a implementação da ferramenta.

3.5.1. Avaliação Qualitativa

Na secção 3.2 foram identificados alguns pontos de melhoria nos procedimentos atuais, mais especificamente a falta de um processo *standard* de submissão dos pedidos internos, a necessidade de introduzir manualmente a informação enviada pelo cliente, ficando os colaboradores do TC também com a tarefa de confirmar se foi submetida toda a informação necessária e, em caso de existir informação em falta, ter que pedir esses dados ao cliente, a necessidade de confirmar a disponibilidade das amostras para os testes e ir contactando o cliente acerca do seu estado e também a necessidade de introduzir o relatório na base de dados atual.

Tendo estes pontos de melhoria em conta aquando do desenho da solução a ser implementada, foi possível verificar ao longo da secção 3.3 como esta nova solução vai responder face a estes problemas atuais.

De uma forma sintetizada, a Tabela 3 apresenta as principais diferenças entre o processo anterior e o processo da nova solução, incluindo os pontos de melhoria mencionados assim como outras diferenças relevantes.

Tabela 3 - Comparação entre os procedimentos antigos e os novos

Processo Antigo	Processo Novo	Melhoria
Os pedidos externos chegam sempre por email. Os pedidos internos podem chegar por email ou entrega física.	Todos os pedidos internos para cada uma das áreas dão entrada através do preenchimento de um formulário online.	Entrada <i>standard</i> de todos os pedidos internos no TC.
As amostras são entregues por vezes sem aviso prévio ou data estipulada.	No formulário é indicada a data estimada de entrega das amostras.	Registo automático de todas as datas de entrega previstas para a chegada das amostras.
Necessidade de confirmar disponibilidade das amostras por parte dos colaboradores de uma área do TC.	A entrada das amostras no TC é declarada pelos serviços administrativos e a informação é apresentada no <i>subsite</i> em SharePoint da respetiva área.	Não há tempo dispendido a saber se uma amostra já se encontra no TC ou não.
Toda a informação proveniente dos clientes é manualmente inserida pelos colaboradores do TC nas bases de dados.	A informação do formulário é automaticamente utilizada para preencher um novo pedido na respetiva lista do <i>subsite</i> da área.	Esta atividade passa a ser feita pelo cliente, eliminando o tempo dispendido pelos colaboradores do TC com a mesma.
A informação em falta tem que ser notada pelos colaboradores e questionada ao cliente através de emails.	Os campos de preenchimento obrigatório do formulário dão uma garantia quase absoluta de que toda a informação necessária está presente no pedido.	Toda a informação necessária será sempre enviada pelo cliente.

Os colaboradores estão encarregues da organização dos documentos/anexos.	Os anexos inseridos são organizados, ficando dentro de pastas <i>template</i> criadas automaticamente para cada pedido.	Não há tempo despendido para a organização de ficheiros.
--------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

Sendo assim, é possível verificar que os pontos de melhoria assinalados na análise inicial foram cumpridos, comprovando assim a utilidade da solução criada a nível da digitalização e automação de processos. Contudo, ainda não se comprovou a utilidade da ferramenta a nível de uma poupança de tempo das atividades, o que será verificado na subsecção seguinte.

3.5.2. Avaliação Quantitativa

De acordo com dados disponibilizados pela direção do TC, o mesmo emitiu cerca de 7000 relatórios de ensaio entre Julho de 2021 e Abril de 2022. Isto corresponde a 700 relatórios por mês, em média, sendo que um relatório terá, também em média, 2 páginas. Sendo assim, do TC são emitidas cerca de 1400 páginas por mês. Considerando que existe um período médio de retenção dos relatórios no TC de 3 anos, ou seja, 36 meses, isto vai corresponder a aproximadamente 50400 folhas de papel, o que equivale a cerca de 101 resmas de papel constantemente em retenção no Testing Centre. A implementação da nova solução resultaria deste modo numa poupança de 101 resmas de papel em questões de ocupação de espaço físico.

Em relação a poupanças temporais, novamente segundo a direção do TC, o tempo requerido para os colaboradores colocarem os dados dos pedidos nas bases de dados atuais é de cerca de 2 minutos por pedido. Tendo em conta que esta tarefa será agora realizada pelo cliente, e a ferramenta irá automaticamente colocar os dados na base de dados da respetiva área, esta tarefa é eliminada do ponto de vista do Testing Centre, pelo que são então poupados 2 minutos que não acrescentavam valor por cada pedido. Considerando que os 700 relatórios médios mensais correspondem de forma quase exata a 700 pedidos, pode ser contabilizada uma poupança de 1400 minutos por mês com a eliminação desta tarefa, equivalente a 23,33 horas de trabalho mensais.

Para além disso, com o uso do novo sistema de etiquetas e o facto da administração ter agora a informação mais organizada relativamente a quais amostras estão para chegar e para que área, foi considerado pela direção que ocorreu uma melhoria de 25% no que toca às tarefas da área administrativa que concernem a procura e distribuição de amostras pelas áreas do TC. Estas tarefas, novamente segundo a direção do TC, consistiam em cerca de 1 hora de trabalho por dia para as várias áreas do TC excluindo eletricidade/mecânica. Sendo assim, passam a ser apenas 45 minutos de trabalho por dia, existindo uma poupança de 15 minutos por cada dia de trabalho, os quais correspondem a 5,5 horas de trabalho mensais (considerando os usuais 22 dias de trabalho por mês). Na Tabela 4 estão resumidos os indicadores numéricos discutidos nos parágrafos anteriores:

Tabela 4 - Resumo das melhorias quantitativas identificadas

Indicador	Melhoria
Poupança de espaço físico	Eliminação da permanência de papel correspondente a 101 resmas de 500 folhas.

Poupança de tempo relativa à introdução de dados	Sendo agora a informação submetida pelo cliente inserida automaticamente nas bases de dados, serão poupadas 23,33 horas de trabalho mensais graças à eliminação desta tarefa.
Poupança de tempo relativa à logística e distribuição de amostras	Devido a uma melhor organização das amostras para a área administrativa, foi identificada uma poupança de 25% no que toca a este tipo de tarefas, aos quais correspondem 5,5 horas de trabalho mensais.

4. CONCLUSÃO

Neste capítulo são apresentadas as conclusões retiradas do estudo realizado. Na secção 4.1 são referidas as principais conclusões, focando nos objetivos delineados e nas principais fases do processo, terminando com a referência aos resultados obtidos. Na secção 4.2 são referidas limitações e recomendações de trabalho futuro.

4.1. Conclusões finais

Este estudo teve como objetivo principal a análise, avaliação e melhoria do fluxo de amostras através da definição e modelação do sistema de informação, de modo a eliminar ou reduzir problemas do sistema atual. Um destes problemas era a grande dependência de documentação física, a consequente grande ocupação de espaço da mesma e desperdício de tempo com a sua organização. Outro problema mencionado seria a comunicação não standardizada com os clientes, que levava a certos erros humanos como falta de informação relativamente a algum pedido, o que gerava perdas de tempo. Foram também reportados tempos desperdiçados com o sistema de rastreio manual atual, que fazia com que por vezes fosse difícil saber se uma determinada amostra já tinha chegado ao TC e assim como realizar a sua distribuição pelas áreas.

A análise do diagrama BPMN de um pedido genérico permitiu identificar vários pontos de melhoria, como a não standardização de submissão de pedidos internos, a necessidade de confirmar que toda a informação necessária foi submetida, a necessidade de confirmar se as amostras estão disponíveis e a introdução manual do pedido e do relatório na base de dados atual. Adicionalmente aos os pontos de melhoria identificados, existia também o requisito da empresa para com a ferramenta a desenvolver no facto de ser uma ferramenta em SharePoint que automatizasse todo o processo, com o auxílio do Power Automate. Após esta fase estavam definidos todos os requisitos para a ferramenta a ser criada.

A ferramenta foi então desenhada tendo em conta esses requisitos, sendo que o procedimento passou por analisar como ocorria o processo específico de uma determinada área do TC e adaptar a construção do *subsite* em SharePoint e do fluxo em Power Automate à mesma. Isto foi realizado de área em área, começando pela área dimensional visto ter um fluxograma realizado pelos colaboradores, o que auxiliou a compreensão mais rápida do seu processo e, devido a alguma similaridade entre todas as áreas, contribuiu também para uma compreensão das restantes aquando da sua análise posterior. De seguida foi analisada a área das garantias visto ser uma das áreas com o processo mais simples e que, no fundo, era uma versão simplificada da área analisada em seguida, a de projetos, que seria a mais complexa de todo o TC. Após estas duas áreas foram analisadas também a área de química, bastante semelhante à dimensional, e a área administrativa, que seria naturalmente bastante diferente de todas as outras. Foram também desenvolvidos formulários standardizados que auxiliam as áreas através da automação de tarefas frequentes, como a atribuição de responsáveis ou o envio do relatório ao cliente.

A implementação do protótipo deu-se de forma faseada, começando na área mais simples, a das garantias, seguindo-se a de projetos e depois as restantes áreas. Esta fase da implementação permitiu testar a solução criada com casos reais, visto que os colaboradores iam preenchendo a ferramenta como se fossem clientes. Eventuais erros que foram sendo detetados foram corrigidos,

tornando a solução cada vez mais estável e inclusiva de todos os casos possíveis, reduzindo sucessivamente e gradualmente a ocorrência de erros. De seguida foi também testada a implementação com clientes internos, pertencentes à organização, seguindo a mesma metodologia dos testes com os colaboradores de cada área, criando uma ferramenta cada vez mais robusta.

A nível de avaliação da solução e resultados, esta foi dividida numa avaliação qualitativa e numa quantitativa. Relativamente à avaliação qualitativa, foram notadas melhorias na questão da standardização da entrada de todos os pedidos no TC, no registo automático da previsão da chegada das amostras, a garantia de que toda a informação necessária é introduzida e a eliminação de tarefas como a introdução e organização de dados. Já a nível quantitativo, verificou-se uma redução da ocupação de espaço físico por parte de documentação física em papel, que antes ocupava o equivalente a 101 resmas de 500 folhas e agora é inexistente. Para além disso, registou-se a poupança de 23,33 horas de trabalho semanais graças ao facto de que a informação submetida pelo cliente é inserida automaticamente nas bases de dados, não sendo mais feita pelos colaboradores da área. Por último foi também notada uma poupança de 5,5 horas de trabalho mensais graças à poupança de tempo relativa à logística e distribuição de amostras.

4.2. Limitações e trabalho futuro

Uma limitação notada neste estudo foi que, quando é colocada uma pergunta para inserção de anexos num formulário do *software* Microsoft Forms, apenas membros da organização podem responder ao formulário, excluindo assim pessoas fora da organização, por motivos de segurança. Deste modo, apesar da percentagem de pedidos vindos de clientes externos ser muito reduzida (cerca de 10% enquanto que os clientes internos consistem em 90% dos pedidos do Testing Centre), o facto do Microsoft Forms ter essa restrição impede que seja utilizado como um método standard para todos os pedidos, restringindo-se a cerca de 90% deles.

A nível de trabalho futuro, pode então ser analisada uma forma de colocar todos os pedidos segundo o mesmo método, ultrapassando a barreira descrita no parágrafo anterior. Adicionalmente, pode ser estudada a inclusão da área de eletricidade/mecânica na ferramenta criada, tornando-a assim realmente transversal a todas as áreas do Testing Centre. Para além disso, como trabalho futuro está também a melhoria contínua que deve ser realizada com a ferramenta para que esta inclua todos os casos possíveis à medida que certas exceções vão sendo descobertas que não eram previamente cobertas pela atividade da ferramenta. Podem também ser exploradas formas de tornar os fluxos da entrada de dados mais rápidos, embora os tempos de execução destes sejam de apenas 20 segundos, excetuando em casos de serem inseridos anexos mais pesados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AlBar, A. M., & Hoque, Md. R. (2019). Factors affecting cloud ERP adoption in Saudi Arabia: An empirical study. *Information Development*, 35(1), 150–164.
<https://doi.org/10.1177/0266666917735677>
- Anezaki, T., Eimon, K., Tansuriyavong, S., & Yagi, Y. (2011). Development of a human-tracking robot using QR code recognition. *2011 17th Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision, FCV 2011*. <https://doi.org/10.1109/FCV.2011.5739699>
- Antonucci, Y. L., Fortune, A., & Kirchmer, M. (2021). An examination of associations between business process management capabilities and the benefits of digitalization: all capabilities are not equal. *Business Process Management Journal*, 27(1), 124–144.
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2020-0079>
- Barros, O., Seguel, R., & Quezada, A. (2011). A Lightweight Approach for Designing Enterprise Architectures Using BPMN: An Application in Hospitals. *Lecture Notes in Business Information Processing, 95 LNBIP*, 118–123. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25160-3_9
- Batkovskiy, A. M., Kurennykh, A. E., Semenova, E. G., Sudakov, V. A., Fomina, A. v., & Balashov, V. M. (2019). Sustainable project management for multi-agent development of enterprise information systems. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(1), 278–290.
[https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.1\(21\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2019.7.1(21))
- Bechtold, J., & Lauenstein, C. (2016). *Digitizing Manufacturing: Ready, Set, Go!*
- Behúnová, A., Mandičák, T., Krajníková, K., Mesároš, P., & Behún, M. (2018, December 4). Impact of enterprise information systems on selected business performance indicators in construction industry. *Proceedings of the 3rd EAI International Conference on Management of Manufacturing Systems*. <https://doi.org/10.4108/eai.6-11-2018.2279694>
- Berente, N., Vandenbosch, B., & Aubert, B. (2009). Information flows and business process integration. *Business Process Management Journal*, 15(1), 119–141.
<https://doi.org/10.1108/14637150910931505>
- Buchal, R., & Songsore, E. (2018). Collaborative Knowledge Building using Microsoft SharePoint. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)*.
<https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.13043>
- Bunt, S. (2019, December 2). *Radical Changes to Microsoft Flow*. Interlink Cloud Blog.
<https://www.interlink.com/blog/entry/radical-changes-to-microsoft-flow-now-called-power-automate>
- Caliskan, A., Özkan Özen, Y. D., & Ozturkoglu, Y. (2020). Digital transformation of traditional marketing business model in new industry era. *Journal of Enterprise Information Management*, 34(4), 1252–1273. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2020-0084/FULL/XML>
- Caracaş, A., & Kramp, T. (2011). On the Expressiveness of BPMN for Modeling Wireless Sensor Networks Applications. *Lecture Notes in Business Information Processing, 95 LNBIP*, 16–30.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-25160-3_2
- Chen, R., Yu, Y., Xu, X., Wang, L., Zhao, H., & Tan, H.-Z. (2019). Adaptive Binarization of QR Code Images for Fast Automatic Sorting in Warehouse Systems. *Sensors*, 19(24).
<https://doi.org/10.3390/s19245466>
- Chen, X., Dai, Q., & Na, C. (2019). The value of enterprise information systems under different corporate governance aspects. *Information Technology and Management*, 20(4), 223–247.
<https://doi.org/10.1007/s10799-019-00310-3>
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 34(1), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.06.002>
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Edições Almedina.
- Ćwikła, G., Gwiazda, A., Banaś, W., Monica, Z., & Foit, K. (2017). Analysis of the possibility of SysML and BPMN application in formal data acquisition system description. *IOP Conference*

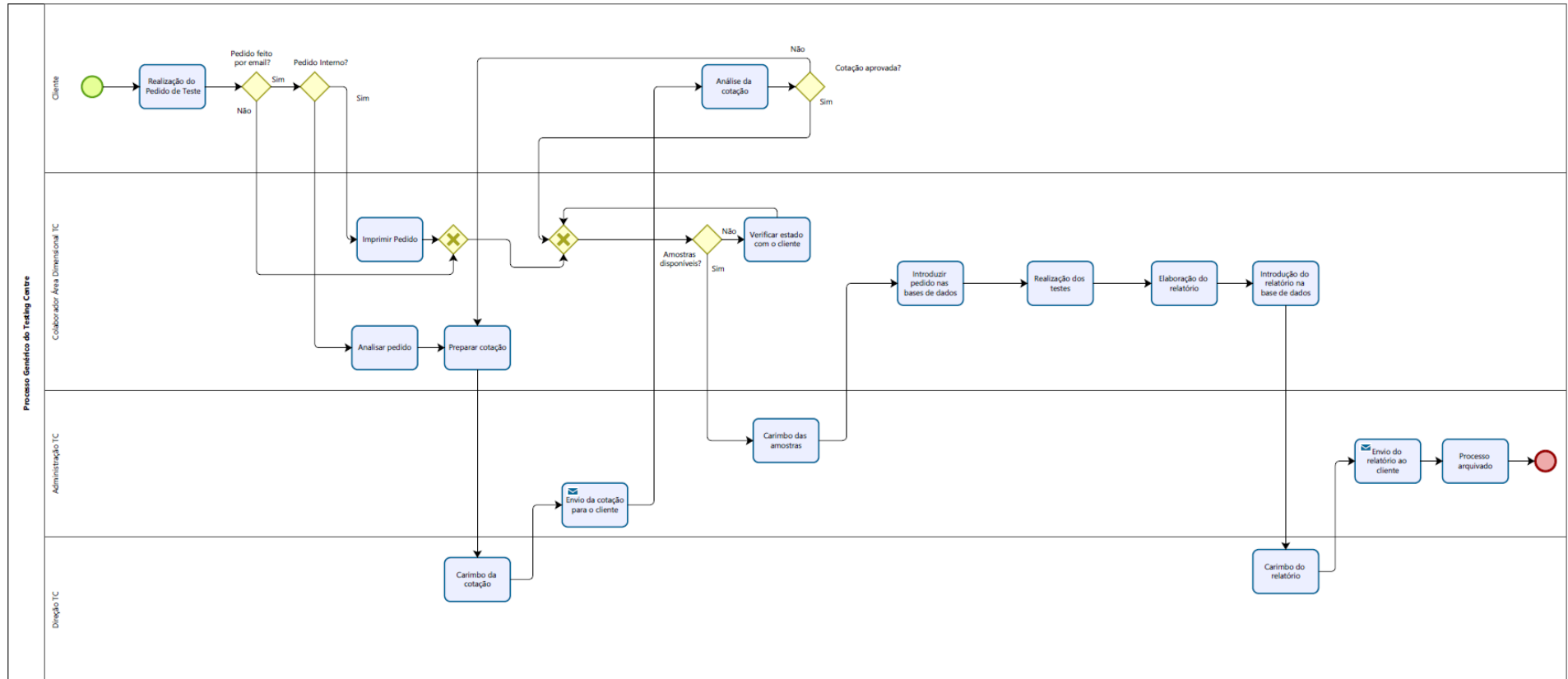
- Series: Materials Science and Engineering*, 227(1), 012034. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/227/1/012034>
- Davenport, T. H., Harris, J. G., & Cantrell, S. (2004). Enterprise systems and ongoing process change. *Business Process Management Journal*, 10(1), 16–26. <https://doi.org/10.1108/14637150410518301>
- Denso Wave. (n.d.-a). *Error correction feature*. Retrieved January 20, 2022, from https://www.qrcode.com/en/about/error_correction.html
- Denso Wave. (n.d.-b). *Information capacity and versions of QR Code*. Retrieved January 21, 2022, from <https://www.qrcode.com/en/about/version.html>
- Denso Wave. (n.d.-c). *What is a QR Code?* Retrieved January 19, 2022, from <https://www.qrcode.com/en/about/>
- Dijkman, R. M., Dumas, M., & Ouyang, C. (2008). Semantics and analysis of business process models in BPMN. *Information and Software Technology*, 50(12), 1281–1294. <https://doi.org/10.1016/J.INFSOF.2008.02.006>
- Fernandes, J., Machado, C. F., & Amaral, L. (2020). *Methodology Used for Determination of Critical Success Factors in Adopting the New General Data Protection Regulation in Higher Education Institutions* (pp. 71–109). https://doi.org/10.1007/978-3-030-40896-1_4
- Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2013, November 7). *Embracing Digital Technology*. MIT Sloan Management Review. <https://sloanreview.mit.edu/projects/embracing-digital-technology/>
- Gartner. (n.d.). *Definition of Digitalization - IT Glossary | Gartner*. Retrieved January 18, 2022, from <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/digitalization>
- Herbert, D., Andrews, A., Volkmann, A., & Coulter, D. (2022, February 16). *Triggers in Power Automate - Power Automate*. Microsoft Docs. <https://docs.microsoft.com/en-gb/power-automate/triggers-introduction>
- Herbert, D., & Coulter, D. (2022, February 16). *Use SharePoint and Power Automate to build workflows*. Microsoft Docs. <https://docs.microsoft.com/en-us/power-automate/sharepoint-overview>
- Isaksson, A. J., Harjunkoski, I., & Sand, G. (2018). The impact of digitalization on the future of control and operations. *Computers & Chemical Engineering*, 114, 122–129. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2017.10.037>
- Jain, V., Jain, Y., Dhingra, H., Saini, D., Taplamacioglu, M. C., & Saka, M. (2021). A Systematic Literature Review on QR Code Detection and Pre-Processing. *International Journal on "Technical and Physical Problems of Engineering" (IJTPE) Issue*, 13(46), 111–119. www.ijotpe.com
- Jansen, C., & Jeschke, S. (2018). Mitigating risks of digitalization through managed industrial security services. *AI & SOCIETY*, 33(2), 163–173. <https://doi.org/10.1007/s00146-018-0812-1>
- Juvonen, V., Connell, A., Jia, S., Chandran, C., & Wight, J. (2022, March 24). *In-depth analysis into "Get items" and "Get files" SharePoint actions for flows in Power Automate*. Microsoft Docs. <https://docs.microsoft.com/en-gb/sharepoint/dev/business-apps/power-automate/guidance/working-with-get-items-and-get-files>
- Kan, T.-W., Teng, C.-H., & Chou, W.-S. (2009). Applying QR Code in Augmented Reality Applications. *Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry - VRCAI '09*. <https://doi.org/10.1145/1670252>
- Kashman, M. (2020, May 19). *Microsoft Lists – evolving the value of SharePoint lists and beyond*. The SharePoint Community Blog. <https://techcommunity.microsoft.com/t5/microsoft-sharepoint-blog/microsoft-lists-evolving-the-value-of-sharepoint-lists-and/ba-p/1400714>
- Khumalo, S., & Mearns, M. (2019). SharePoint as enabler for collaboration and efficient project knowledge sharing. *SA Journal of Information Management*, 21(1), 1044. <https://doi.org/10.4102/sajim.v21i1.1044>
- Kotarba, M. (2017). Measuring Digitalization – Key Metrics. *Foundations of Management*, 9(1), 123–138. <https://doi.org/10.1515/fman-2017-0010>

- Lee, S. J., Tewolde, G., Lim, J., & Kwon, J. (2015). QR-code based Localization for Indoor Mobile Robot with validation using a 3D optical tracking instrument. *IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics, AIM, 2015-August*, 965–970. <https://doi.org/10.1109/AIM.2015.7222664>
- Li, J., Merenda, M., & Venkatachalam, A. R. (2009). Business Process Digitalization and New Product Development. In *Global Perspectives on Small and Medium Enterprises and Strategic Information Systems* (pp. 290–305). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-61520-627-8.ch014>
- Markus, M. L., Axline, S., Petrie, D., & Tanis, C. (2000). Learning from adopters' experiences with ERP: problems encountered and success achieved. *Journal of Information Technology*, 15(4), 245–265. <https://doi.org/10.1080/02683960010008944>
- Mesároš, P., Behúnová, A., Mandičák, T., Behún, M., & Krajníková, K. (2021). Impact of enterprise information systems on selected key performance indicators in construction project management: An empirical study. *Wireless Networks*, 27(3), 1641–1648. <https://doi.org/10.1007/s11276-019-02048-w>
- Microsoft. (2022a). *Power Automate | Microsoft Power Platform*. <https://powerautomate.microsoft.com/pt-pt/>
- Microsoft. (2022b). *SharePoint*. Team Collaboration Software Tools. <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/sharepoint/collaboration>
- Minárik, T. (2016). *CCDCOE*. <https://ccdcoe.org/incyder-articles/nato-recognises-cyberspace-as-a-domain-of-operations-at-warsaw-summit/>
- Muehlen, M. zur. (2008, May 15). Getting Started With Business Process Modeling. *IIR BPM Conference*. <https://www.slideshare.net/mzurmuehlen/getting-started-with-business-process-modeling>
- Nguyen, T. D., & Luc, K. V. T. (2018). Information Systems Success: Empirical Evidence on Cloud-based ERP. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics): Vol. 11251 LNCS* (pp. 471–485). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-03192-3_36
- Oliveira, L. A. (2011a). *Dissertação e Tese em Ciência e Tecnologia segundo Bolonha*. Lidel.
- Oliveira, L. A. (2011b). *Dissertação e Tese em Ciências e Tecnologia segundo Bolonha*. Lidel.
- Orantes-Jiménez, S.-D., Zavala-Galindo, A., & Vázquez-Álvarez, G. (2015). Paperless Office: a new proposal for organizations. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 13(3).
- Petrova, K., Romaniello, A., Medlin, B. D., & Vannoy, S. A. (2016). QR Codes Advantages and Dangers. *Proceedings of the 13th International Joint Conference on E-Business and Telecommunications*, 2, 112–115. <https://doi.org/10.5220/0005993101120115>
- QRStuff. (2011, December 14). *QR Code Error Correction*. <https://blog.qrstuff.com/2011/12/14/qr-code-error-correction>
- Ralph, B. J., & Stockinger, M. (2020, March). Digitalization and Digital Transformation in Metal Forming: Key Technologies, Challenges and the Current Developments of Industry 4.0. XXXIX. *Verformungskundliches Kolloquium*. <https://www.researchgate.net/publication/343826977>
- Ramalingam, V. A. (2018). Introduction to Microsoft Flow. In *Introducing Microsoft Flow* (pp. 1–32). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3630-7_1
- Rantala, K., & Karjaluo, H. (2017). Combining digitization with healthcare service processes: Value co-creation opportunities through standard work. *30th Bled EConference: Digital Transformation - From Connecting Things to Transforming Our Lives, BLED 2017*, 471–482. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-043-1.33>
- Reis, F. L. dos. (2010). *Como Elaborar uma Dissertação de Mestrado segundo Bolonha*. Pactor.
- Reis, J., Amorim, M., Melão, N., Cohen, Y., & Rodrigues, M. (2020). Digitalization: A Literature Review and Research Agenda. In *IJCIEOM 2019* (pp. 443–456). https://doi.org/10.1007/978-3-030-43616-2_47

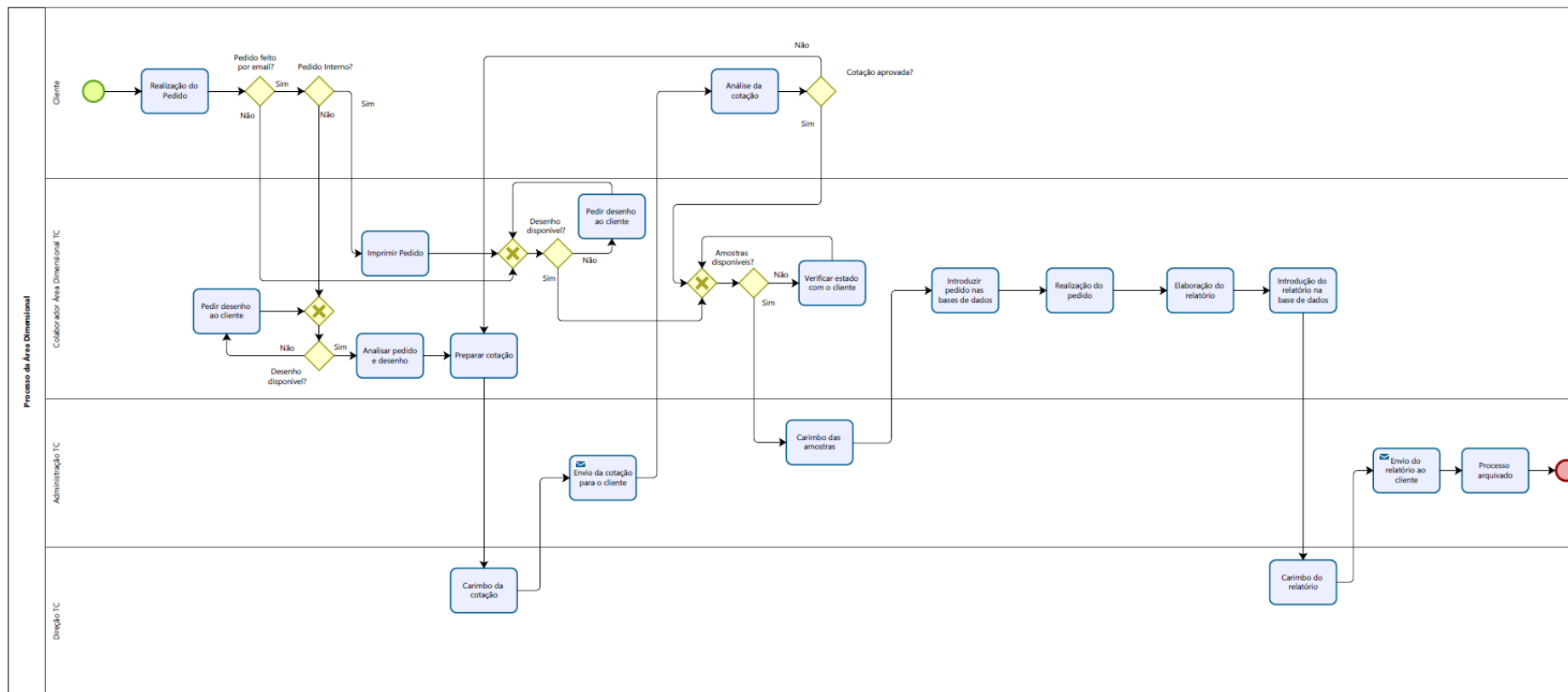
- Rigamonti, L., Albrecht, U.-V., Lutter, C., Tempel, M., Wolfarth, B., & Back, D. A. (2020). Potentials of Digitalization in Sports Medicine. *Current Sports Medicine Reports*, 19(4), 157–163. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000704>
- Rouillard, J. (2008). Contextual QR Codes. *2008 The Third International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology (Iccgi 2008)*, 50–55. <https://doi.org/10.1109/ICCGI.2008.25>
- Sandy, L. (2019, March 25). *The Case for Finally Cleaning Your Desk*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2019/03/the-case-for-finally-cleaning-your-desk>
- Scheuerlein, H., Rauchfuss, F., Dittmar, Y., Molle, R., Lehmann, T., Pienkos, N., & Settmacher, U. (2012). New methods for clinical pathways - Business Process Modeling Notation (BPMN) and Tangible Business Process Modeling (t.BPM). *Langenbeck's Archives of Surgery*, 397(5), 755–761. <https://doi.org/10.1007/S00423-012-0914-Z/FIGURES/5>
- Seddon, Calvert, & Yang. (2010). A Multi-Project Model of Key Factors Affecting Organizational Benefits from Enterprise Systems. *MIS Quarterly*, 34(2), 305. <https://doi.org/10.2307/20721429>
- Serrano, P. (2004). *Redacção e Apresentação de Trabalhos Científicos* (2ª ed.). Relógio D'Água Editores.
- Shi, Z., & Wang, G. (2018). Integration of big-data ERP and business analytics (BA). *The Journal of High Technology Management Research*, 29(2), 141–150. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2018.09.004>
- Shukran, M. A. M., Ishak, M. S., & Abdullah, M. N. (2017). Enhancing Chemical Inventory Management in Laboratory through a Mobile-Based QR Code Tag. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226(1), 012093. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012093>
- Smith, S. (2020, November 23). *What are the benefits of a Digital Platform? | Equal Experts*. Our Thinking. <https://www.equalexperts.com/blog/our-thinking/what-are-the-benefits-of-a-digital-platform/>
- Sousa, M. J., & Sales Baptista, C. (2014). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Tese e Relatórios: Segundo Bolonha* (5th ed.). Pactor.
- Stoffels, M., & Ziemer, C. (2017). Digitalization in the process industries – Evidence from the German water industry. *Journal of Business Chemistry*, 94–105.
- Stricker, R., Müssig, D., & Lässig, J. (2018). Microservices for Redevelopment of Enterprise Information Systems and Business Processes Optimization. *Proceedings of the 20th International Conference on Enterprise Information Systems*, 719–726. <https://doi.org/10.5220/0006791607190726>
- Sudharsan, K. (2020, October 4). *Power Automate – How to update Single or MultiPerson field in SharePoint | Knowledge Share*. <https://spknowledge.com/2020/10/04/power-automate-how-to-update-single-or-multiperson-field-in-sharepoint/>
- Thonky. (2020, March 8). *QR Code Tutorial: Introduction*. <https://www.thonky.com/qr-code-tutorial/introduction>
- Tiryakioglu, B., Kayakutlu, G., & Duzdar, I. (2017). Medical device tracking via QR code and efficiency analyze. *PICMET 2016 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology: Technology Management For Social Innovation, Proceedings*, 3115–3128. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2016.7806549>
- Tiwari, S. (2016). An Introduction to QR Code Technology. *2016 International Conference on Information Technology (ICIT)*, 39–44. <https://doi.org/10.1109/ICIT.2016.021>
- Urbach, N., Drews, P., & Ross, J. (2017). Digital Business Transformation and the Changing Role of the IT Function. *MIS Quarterly Executive*.
- Urbach, N., & Röglinger, M. (2019). Introduction to Digitalization Cases: How Organizations Rethink Their Business for the Digital Age. In N. Urbach & M. Röglinger (Eds.), *Digitalization Cases* (1st ed., pp. 1–12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95273-4_1

- van der Schyff, T. (2020, March 5). *Power Platform: What are the connectors & triggers in Power Automate? – Tracy van der Schyff*. <https://tracyvanderschyff.com/2020/03/05/what-are-the-connectors-triggers-in-power-automate/>
- Viriyasitavat, W., da Xu, L., Bi, Z., & Sapsomboon, A. (2020). Blockchain-based business process management (BPM) framework for service composition in industry 4.0. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(7), 1737–1748. <https://doi.org/10.1007/s10845-018-1422-y>
- Visual Paradigm. (n.d.). *BPMN Activity Types Explained*. Retrieved April 30, 2022, from <https://www.visual-paradigm.com/cn/guide/bpmn/bpmn-activity-types-explained/>
- Vlasov, A. I., & Gonoshilov, D. S. (2019). Simulation of manufacturing systems using BPMN visual tools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1353(1), 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1353/1/012043>
- Wang, S., Wan, J., Li, D., & Zhang, C. (2016). Implementing Smart Factory of Industrie 4.0: An Outlook. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 12(1), 3159805. <https://doi.org/10.1155/2016/3159805>
- Watson, K., & Smith, J. (2019, September 3). A Digital Approach to Making a Step Change in Reducing Human Error in Procedures. *SPE Offshore Europe Conference and Exhibition*. <https://doi.org/10.2118/195753-MS>
- White, S. A. (2004). *Introduction to BPMN*.
- Wolfram Alpha. (n.d.). *QR code: Hello World*. Retrieved January 19, 2022, from <https://www.wolframalpha.com/input/?i=QR+code%3A+Hello+World>
- Woo, E. (2021, July 26). *QR Codes Are Here to Stay. So Is the Tracking They Allow*. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2021/07/26/technology/qr-codes-tracking.html>
- Yang, C.-S. (2019). Maritime shipping digitalization: Blockchain-based technology applications, future improvements, and intention to use. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 131, 108–117. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.09.020>
- Yazaki. (n.d.). *Yazaki's 75 Years in History | The Yazaki Group's 75th Anniversary Website*. Retrieved May 2, 2022, from https://www.yazaki-group.com/75th_en/history/chronology/

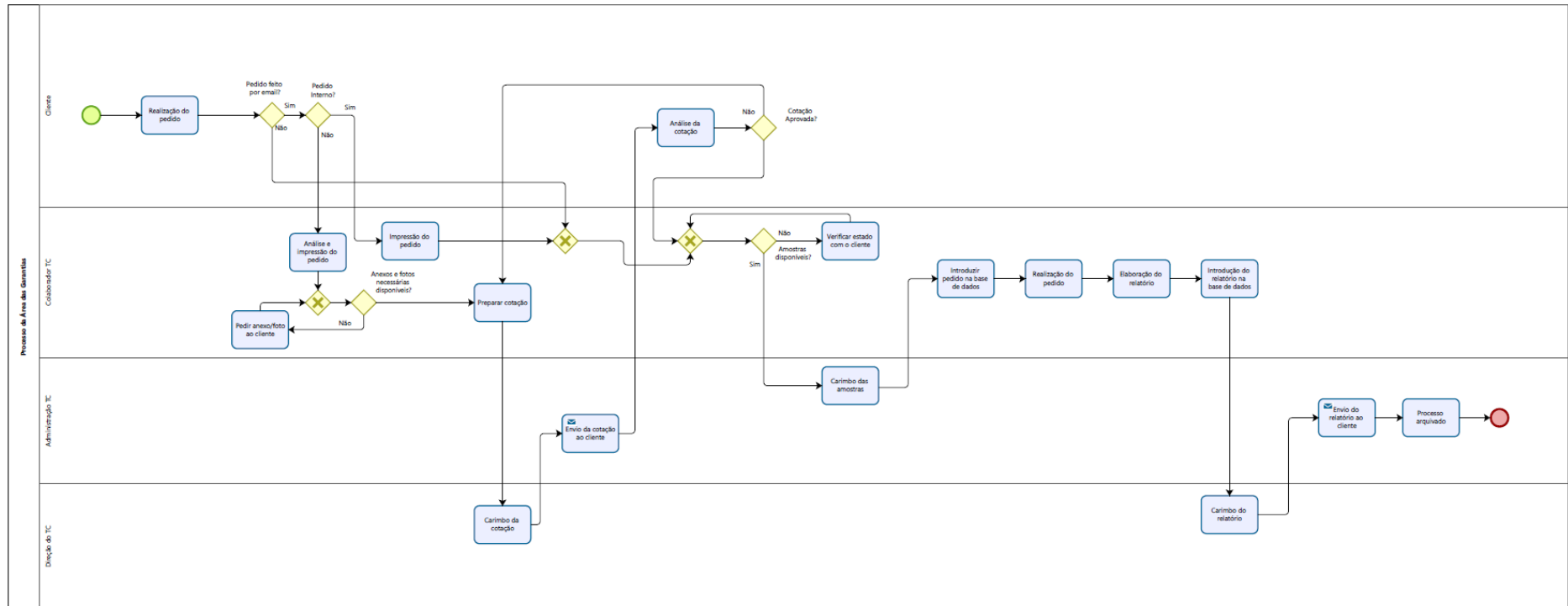
APÊNDICE A – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO GENÉRICO DO TESTING CENTRE



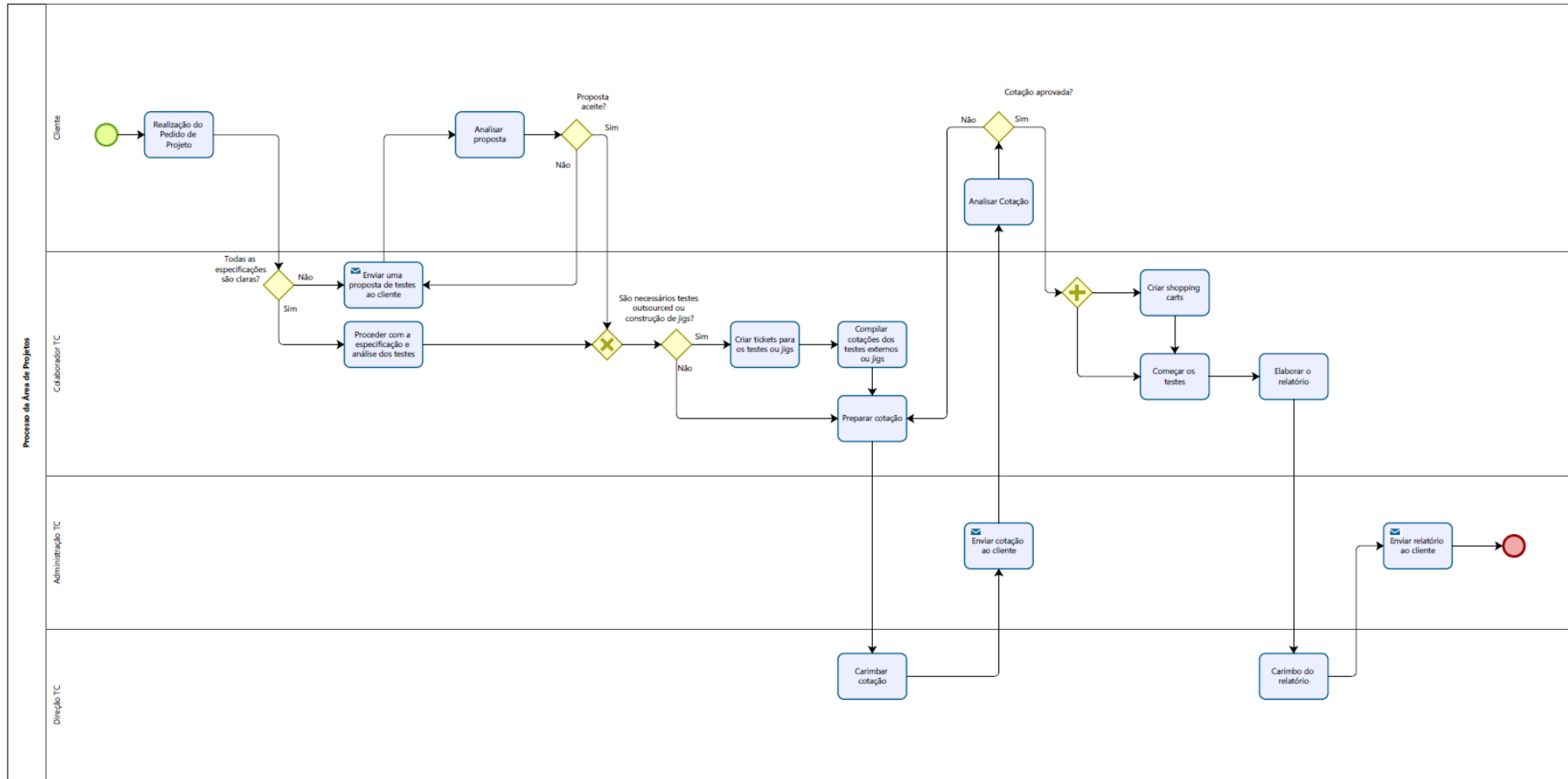
APÊNDICE B – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO DA ÁREA DIMENSIONAL



APÊNDICE C – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO DA ÁREA DAS GARANTIAS



APÊNDICE D – DIAGRAMA BPMN DE UM PROCESSO DA ÁREA DE PROJETOS



APÊNDICE E – DIAGRAMA BPMN PROCESSO DA ÁREA DA QUÍMICA

