



IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE APOIO AO CONTROLO E GESTÃO DE PROCESSOS LOGÍSTICOS

JOANA CARINA GONÇALVES MOREIRA

novembro de 2020

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA MELHORIA DE PROCESSOS LOGÍSTICOS

Joana Carina Gonçalves Moreira

2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA MELHORIA DE PROCESSOS LOGÍSTICOS

Joana Carina Gonçalves Moreira

Estudante n.º 1160376

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 da Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira.

2020

Instituto Superior de Engenharia do Porto

Departamento de Engenharia Mecânica

isen

P.PORTO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha orientadora, Professora Doutora Maria Teresa Pereira pela paciência, dedicação e orientação demonstrada.

Em segundo lugar, o meu orientador na empresa, Daniel Fernandes, que sempre se mostrou disponível para ajudar em qualquer questão e para transmitir o seu conhecimento. Ao Engenheiro Afonso Azevedo, uma palavra de estima por toda a sabedoria transmitida e pelos desafios propostos.

Em terceiro lugar, a todos os colaboradores da ATEP pela sua paciência e contributo para o desenvolvimento deste projeto.

Em quarto lugar, à minha família e amigos que sempre me apoiaram e motivaram a continuar em momentos mais difíceis do percurso. Um agradecimento especial ao Tiago pela sua incansável compreensão e o seu apoio incondicional.

Por fim, um agradecimento a todos os que contribuíram para a conclusão do meu percurso académico.

página propositadamente em branco

RESUMO

A presente dissertação foi desenvolvida numa empresa de semicondutores, Amkor Technology Portugal S.A. e centrou-se no desenho, construção e implementação de um sistema de informação com capacidade para dar suporte à realização de determinadas tarefas que careciam da determinação de um procedimento. A determinação de um procedimento permite evitar todos os desperdícios associados à não normalização do trabalho.

Identificaram-se assim duas tarefas que careciam desse suporte: receção de encomendas e acompanhamento de bens em trânsito.

Numa fase inicial realizou-se o levantamento do estado atual e posteriormente realizou-se um levantamento de necessidades, requisitos e objetivos para as tarefas e também para o próprio sistema. Permitiu assim criar uma base de informação sólida para inicializar o desenvolvimento do sistema de informação.

Começou-se por criar uma base de dados responsável por todo o armazenamento dos dados, tal como estabelecido num dos requisitos, e posteriormente o desenvolvimento de uma interface que permitisse o acesso controlado à informação existente na base de dados.

O sistema criado, base de dados e interface, permitiu a criação de uma ferramenta com funcionalidades como registo de informação de receção de encomendas, de mercadorias em trânsito, consulta de informação, notificações com carácter informativo para melhoria da gestão do dia a dia, rastreabilidade e histórico.

Após todo o desenvolvimento, foram testados vários cenários com o propósito de evitar possíveis erros aquando da implementação.

Por fim, prosseguiu-se para a implementação da ferramenta que se encontra armazenada num local de acesso a todos os utilizadores. A ferramenta permite o acesso rápido e claro a informação necessária para o desenvolvimento das atividades diárias tendo reduzido o tempo de procura por encomendas/informação, eliminado as perdas de encomendas, redução de materiais estragados, permitiu aos colaboradores uma melhor gestão do seu tempo dado que informa chegadas e saídas de material crucial para a linha de produção.

PALAVRAS-CHAVE

Logística, Sistemas de informação, Normalização, BPMN

página propositadamente em branco

ABSTRACT

This dissertation was developed in a semiconductor company, Amkor Technology Portugal S.A. and focused on the design, construction, and implementation of an information system with the capacity to support the performance of certain tasks that lacked the determination of a procedure. The determination of a procedure allows to avoid all the waste associated with the non-normalization of work.

Thus, two tasks were identified that needed this support: receiving orders and *tracking* goods in transit.

In an initial phase, a survey of the current state was carried out and, subsequently, a survey of needs, requirements, and objectives for the tasks and for the system itself. It allowed creating a solid information base to initiate the development of the information system.

We started by creating a database responsible for all data storage, as established in one of the requirements, and then the development of an interface that allows controlled access to the information in the database.

The system created, database and interface, allowed the creation of a tool with functionalities such as registration of information on the receipt of orders, goods in transit, information consultation, notifications with informative character to improve day-to-day management, traceability and historical.

After all the development, several scenarios were tested in order to avoid possible errors during the implementation.

Finally, we proceeded with the implementation of the tool, which is stored in a location that is accessible to all users. The tool allows quick and clear access to the information necessary for the development of daily activities, reducing the time spent searching for orders / information, eliminating order losses, reducing damaged materials, allowing employees to better manage their time since informs arrivals and departures of crucial material for the production line.

KEYWORDS

Logistics, information system, normalization, BPMN

página propositadamente em branco

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABELAS	XI
LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Enquadramento e pertinência	15
1.2. Questão e objetivos de investigação.....	16
1.3. Opções metodológicas	16
1.4. Apresentação da empresa.....	17
1.5. Estrutura do trabalho	19
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	21
2.1. A Logística.....	21
2.1.1. Atividades logísticas	21
2.2. Sistemas de informação	22
2.2.1. Classificação dos SI ao nível organizacional	23
2.3. BPMN - <i>Business Process Modeling Notification</i>	25
2.4. Princípios <i>Lean Thinking</i>	26
2.4.1. SIPOC.....	27
3. MÉTODOS E APLICAÇÃO	29
3.1. Descrição e fundamentação do problema	29
Receção de encomendas.....	29
Acompanhamento de bens em trânsito.....	30
3.2. Requisitos e objetivos.....	31
3.3. Definição do software	33
3.4. Mapeamento do processo	33
3.4.1. Casos de Uso	33
3.4.2. BPMN	35
3.4.3. Modelo físico da base de dados.....	36
3.4.4. Definição do espaço físico para alocação das receções.....	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. Resultados dos testes.....	41
4.2. Apresentação do sistema de informação.....	42
4.3. Aceitação do sistema de informação	48
4.4. Discussão de resultados	49
5. CONCLUSÃO	51
5.1. Conclusões finais	51
5.2. Limitações e investigação futura.....	52

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXO A	55
ANEXO B	56

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Representação esquemáticas do modelo cascata (Audy & Prikladnicki, 2008).....	17
Figura 2 - TOP 25 OSATs (Yole Développement Press - Advanced Packaging, 2020).....	18
Figura 3 - Função de um sistema de informação (LAUDON & LAUDON, 2017).....	23
Figura 4 - Classificação de sistemas de informação (O'Brien & Marakas, 2011).....	24
Figura 5 - Exemplo diagrama em BPMN (Briol, 2008).....	25
Figura 6 - Notação BPMN (Dijkman et al., 2008).....	26
Figura 7 - Processo de fabricação de semicondutores (What is silicon wafer?, 2017).....	30
Figura 8 - Diagrama casos de uso.....	34
Figura 9 - Diagrama BPMN primeira tarefa.....	35
Figura 10 - Diagrama subprocesso primeira tarefa.....	35
Figura 11 - Diagrama subprocesso primeira tarefa.....	35
Figura 12 - Diagrama BPMN segunda tarefa.....	36
Figura 13 - Tabelas modelo físico da base de dados.....	39
Figura 14 - Login ferramenta.....	42
Figura 15 - Menu principal ferramenta.....	43
Figura 16 - Registo de receção na ferramenta.....	43
Figura 17 - E-mail receção gerado pela ferramenta.....	44
Figura 18 - Filtrar e atualizar receção na ferramenta.....	44
Figura 19 - Janela para atualização da receção na ferramenta.....	45
Figura 20 - E-mail fecho de receção gerado pela ferramenta.....	45
Figura 21 - Menu acompanhamento de bens em trânsito.....	46
Figura 22 - Adicionar dados de chegada na ferramenta.....	46
Figura 23 - Adicionar dados de saídas na ferramenta.....	47
Figura 24 - Email diário informar bens em transito.....	47
Figura 25 - Facilidade de utilização.....	48
Figura 26 - Contributo na redução de tempo improdutivo.....	48
Figura 27 - Contributo na simplificação das tarefas.....	49
Figura 28 - Utilidade da aplicação.....	49
Figura 29 - Inquérito.....	55
Figura 30 - Local de armazenagem para receções.....	56
Figura 31 - Local de armazenagem para receções.....	57

página propositadamente em branco

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Sistema de suporte de operações (O'Brien & Marakas, 2011)	24
Tabela 2 - Sistemas de suporte à gestão (O'Brien & Marakas, 2011).....	25
Tabela 3 – Problemas identificados na primeira tarefa	30
Tabela 4 - Problemas identificados na segunda tarefa	31
Tabela 5 - Atributos da tarefa de recepção de encomendas	36
Tabela 6 - Atributos da tarefa de acompanhamento de bens (Chegadas)	37
Tabela 7 - Atributos da tarefa de acompanhamento de bens (Saídas).....	38
Tabela 8 - Resultados dos testes	41
Tabela 9 - Resultados.....	41

página propositadamente em branco

LISTAS DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Lista de Siglas

ISEP	Instituto Superior de Engenharia do Porto
P.Porto	Instituto Politécnico do Porto
ATEP	<i>Amkor Technology Portugal</i>
ERP	<i>Enterprise Resources Planning</i>
R&D	<i>Research and Development</i>
POD	<i>Proof of delivery</i>

página propositadamente em branco

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo começa-se com a apresentação do enquadramento e pertinência bem como a questão de investigação e os objetivos do projeto desenvolvido no âmbito do Mestrado de Engenharia e Gestão Industrial. Posteriormente, são descritas as opções metodologias e por fim, é realizada uma breve apresentação da empresa e uma descrição da estrutura do relatório.

1.1. Enquadramento e pertinência

Segundo Voortman (2004), a logística é uma tecnologia e um processo prático de planeamento e implementação, relevante para qualquer empresa ou indústria. Esta, envolve o planeamento e controlo do fluxo de matérias-primas, *work in progress* e produtos acabados dentro da cadeia de distribuição. Voortman (2004) afirma ainda que, o crescimento do comércio depende em parte dos processos logísticos para cumprir os seus compromissos. É, portanto, uma das atividades chave para o sucesso de uma empresa naquele que é o ambiente global extremamente competitivo (Coyle et al., 2008).

De acordo com Donald J. Bowersox (2001), o uso das tecnologias de informação permite o compartilhamento de informação que por sua vez acarreta inúmeras vantagens para a logística, como por exemplo a redução do custo de processamento, diminuição de incertezas. O facto de as tecnologias de informação/sistemas de informação disponibilizarem informação de forma rápida e precisa permite uma gestão mais eficiente da logística.

Os sistemas de informação, que são uma ferramenta de grande valor, pois podem ser incorporados em todos os níveis organizacionais, de facto contribuem para o aumento da produtividade eficiente, fornecem informação relevante, ajudam no planeamento e controlo e contribuem na tomada de decisões (Bagad, 2008).

A Amkor Technology Portugal, ATEP, onde se desenvolveu o presente projeto é umas das empresas do grupo Amkor Technology que, a nível geográfico, encontra-se significativamente distanciada das restantes filiais, tendo em conta que a todas as outras estão situadas no continente asiático. Torna-se assim um fator crucial a análise aprofundada da logística, que representa um conjunto de tarefas que, não obstante serem impreterivelmente necessárias, caso contrário não seria possível a obtenção do produto final, estão associadas a desperdício. Pode-se, no entanto, encarar a logística como uma estratégia competitiva.

Um dos pontos menos positivos identificados na empresa são os procedimentos, ou falta destes, de algumas tarefas diárias do armazém. A falta de um procedimento definido e documentado, ou em alguns casos, ainda que definido seja considerado obsoleto, gera bastante entropia no desempenho das tarefas resultando em desperdício (tempo de procura, atraso na tarefa em geral, alocação de recursos a atividades que não geram valor, entre outros). São várias as oportunidades de melhoria que podem ser aplicadas permitindo em geral a redução de vários desperdícios e custos associados.

Posto isto, o presente projeto, encontra-se inserido no departamento de Planeamento e Logística com total enfoque nos processos logísticos e visa a análise e melhoria destes. A implementação de sistemas de informação tem sido alvo de estudo em algumas indústrias, entre elas a metalúrgica e

a automóvel, sendo que têm obtido resultados positivos. Assim, vê-se aqui uma oportunidade para aplicar à indústria de semicondutores com o intuito de dar suporte a algumas tarefas diárias.

1.2. Questão e objetivos de investigação

Aliado aos fatores apresentados no enquadramento, este projeto foi desenvolvido tomando em consideração a seguinte questão de investigação: “Qual o impacto da implementação de um sistema de informação dedicado, na melhoria nos processos logísticos?”

Por forma a responder a esta questão, estabeleceu-se como objetivo principal o desenvolvimento e implementação de um sistema de informação dedicado ao departamento logístico. A receção de mercadoria (amostras para R&D, *tooling*, equipamentos, materiais para trabalhos de oficina), e o acompanhamento de bens em trânsito foram as duas principais tarefas que se pretende analisar.

Apesar de serem tarefas de pouca complexidade, tem uma característica forte em comum, a necessidade de se fazer seguimento. Por outras palavras, ambas tem um processo de acompanhamento até que finalmente sejam terminadas, pelo que, em caso de desconhecimento do estado atual, desencadeiam sérias questões, como a possibilidade de uma paragem de produção. Salienta-se aqui a necessidade de existir informação acessível, atualizada e relevante.

Isto posto, define-se os seguintes objetivos específicos:

- Recolher, analisar e priorizar a informação necessária que garante a conclusão com sucesso das tarefas.
- Fazer um levantamento das necessidades dos colaboradores para a realização das tarefas supracitadas.
- Desenvolver uma *interface userfriendly*, que não necessite de muito investimento em formação dos utilizadores.
- Contemplar KPI, *key performance indicators*, por forma a permitir a análise destes e procurar sempre encontrar oportunidades de melhoria.

1.3. Opções metodológicas

“A pesquisa pode ser considerada um procedimento formal, como método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou descobrir verdades parciais” (Marconi & Lakatos, 2003)

Foi, portanto, numa fase inicial deste projeto, realizada uma pesquisa com o intuito de averiguar modelos de referência para as boas práticas de planeamento e gestão de projetos referentes a desenvolvimentos de sistemas de informação.

“O modelo de desenvolvimento de um sistema é um conjunto de atividades distribuídas de forma ordenada, resultando numa estrutura de processos no qual é estabelecido um fluxo de trabalho coordenado, com todas as ações e tarefas necessárias e definidas, tendo como objetivo principal desenvolver um produto organizado e disciplinado.” (Oliveira, 2019)

Segundo Audy & Prikladnicki (2008), os modelos de ciclo de vida desempenham um papel essencial no processo de desenvolvimento do sistema, sendo o modelo clássico o mais utilizado, também conhecido por modelo *waterfall* ou cascata.

Assim sendo, o modelo utilizado será o acima referido, que já mostrou ser eficiente visto a sua utilização.

O modelo cascata, utiliza um método sistemático e sequencial, em que cada fase é estruturada como um conjunto de atividades que podem ser executadas em simultâneo e por diferentes pessoas. Está dividido em 5 etapas, como se pode constatar na Figura 1. (Audy & Prikladnicki, 2008)

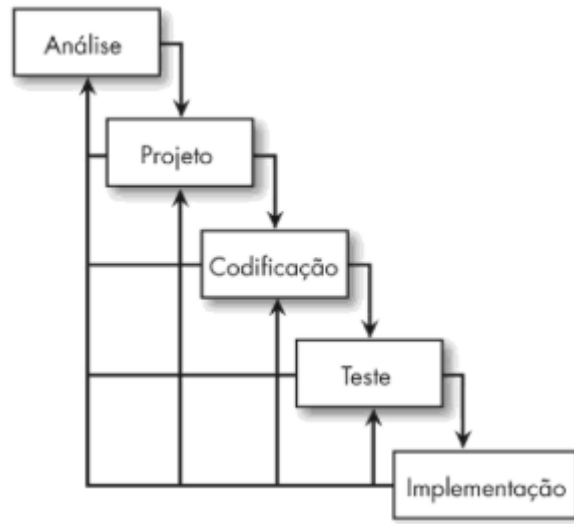


Figura 1 - Representação esquemática do modelo cascata (Audy & Prikladnicki, 2008)

- **Análise:** levantamento das necessidades e requisitos sendo que estes devem ser documentados e irão permitir uma menor probabilidade de defeitos/problemas
- **Projeto:** concentra-se em quatro atributos principais, sendo a estrutura de dados, arquitetura do software, detalhes de procedimento e caracterização da interface.
- **Codificação:** a codificação para uma linguagem de máquina
- **Teste:** verificação do sistema para a possibilidade de encontrar defeitos, sendo que o teste final deverá concordar com o resultado exigido.
- **Implementação e manutenção:** e finalmente a implementação efetivamente e manutenção mediante problemas encontrados.

Segundo Molinari (2018), inicialmente o modelo não previa retornar a fases anteriores para ajustes, mas a prática mostrou que era possível voltar à fase anterior, caso fosse detetado alguma incongruência na fase atual. Assim, o modelo acabou por se tornar numa cascata menor, em que a comunicação entre fases era mais intensa com o objetivo de diminuir e antecipar os problemas.

1.4. Apresentação da empresa

Amkor Technology Portugal (ATEP), anteriormente NANIUM, é um fornecedor de classe mundial de serviços de packaging, montagem e teste, engenharia e fabricação de semicondutores, comumente referido como OSAT (*Outsourced Semiconductor Assembly and Test*). A ATEP oferece

recursos internos para toda a cadeia de desenvolvimento, desde o design até várias tecnologias de embalagem no nível de *wafer* (WLP), e a flexibilidade para adaptar e testar soluções que atendam aos requisitos mais exigentes do cliente. A empresa agora é líder em 300 mm WLP, tanto *Fan-in Wafer-Level Chip-Scale Package* (WLCSP) e *Wafer-Level Fan-out* (WLFO), com base na tecnologia *Wafer-Level Ball Grid Array* (eWLB) (*Amkor Technology - Semiconductor IC Packaging, Design & Test Services*, 2018).

Com o objetivo de se tornar a referência para tecnologias WLFO e *System-in-Package on Wafer-Level* (WLSiP) na Europa, a ATEP desenvolveu e qualificou a primeira linha de fabricação de alto volume de 300 mm para tecnologia eWLB junto com a *Infineon Technologies AG* em 2010. Esta linha opera hoje em produção de volume. A ATEP possui uma área de sala limpa de 20.600 m². Adquirida pela Amkor Technology Inc. na primavera de 2017, a ATEP começou como Siemens Semiconductors em 1996. A empresa está atualmente sediada em Vila do Conde e tem escritórios em Dresden, Alemanha e Boston, EUA (*Amkor Technology - Semiconductor IC Packaging, Design & Test Services*, 2018).

A Amkor Technology Inc. foi fundada em 1968, por Hyang-Soo Kim, e foi pioneira na terceirização de embalagem e teste de circuitos integrados. Atualmente conta com uma operacional que inclui instalações de produção, centros de desenvolvimento de produtos e escritórios de vendas e suporte localizados na Ásia, Europa e EUA (*Amkor Technology - Semiconductor IC Packaging, Design & Test Services*, 2018).

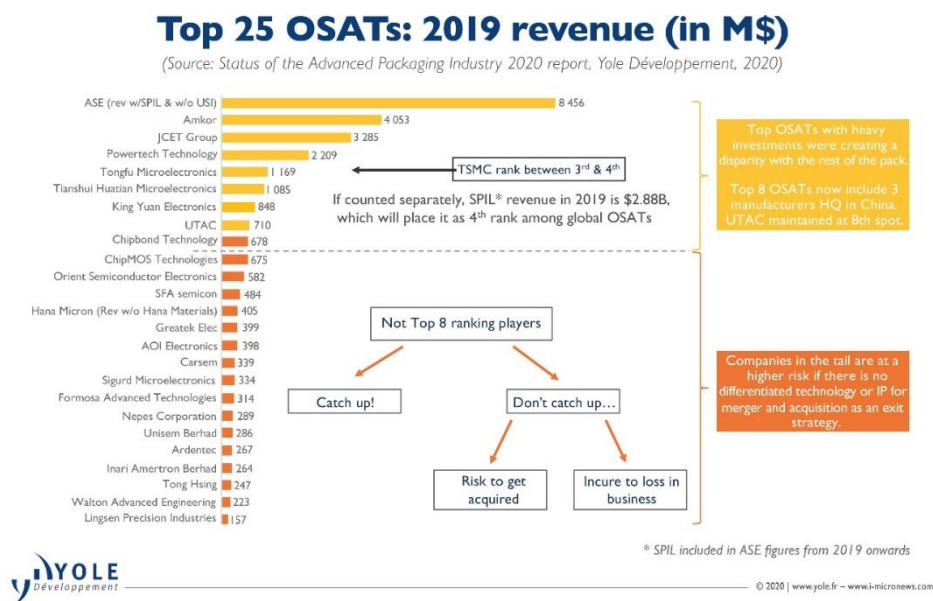


Figura 2 - TOP 25 OSATs (Yole Développement Press - Advanced Packaging, 2020)

1.5. Estrutura do trabalho

O presente relatório encontra-se estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo, introdução, clarifica-se o tema do projeto e sua respectiva contextualização bem como os objetivos a alcançar. No segundo capítulo, apresentar-se o enquadramento teórico sobre o tema e explica-se as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do projeto. O terceiro capítulo, refere-se ao desenvolvimento efetuado, onde se descreve todas as etapas do projeto desde a criação do modelo para a base de dados até à definição dos requisitos para a construção da interface. Relativamente ao quarto capítulo, encontra-se todo o trabalho resultante do planeamento feito nos capítulos anteriores, pelo que é apresentada a interface criada. No último capítulo, serão apresentadas as considerações finais, onde se identificam os objetivos cumpridos e apresenta-se as oportunidades de melhoria futuras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica de conceitos fundamentais para sustentar o desenvolvimento do presente projeto. Inicialmente começa-se com uma descrição relativamente às atividades logísticas, de seguida uma abordagem aos sistemas de informação, finalizando com conceitos *Lean* e ferramentas utilizadas.

2.1. A Logística

Neste capítulo será abordado alguns conceitos relativamente à logística nomeadamente as tarefas que se realizam bem como a sua importância numa organização.

Logística é o processo de mover bens de um ponto da manufatura para o ponto de consumo pelo consumidor final. Envolve o planeamento, implementação e controlo do custo-benefício do fluxo de bens (desde matérias primas ao produto acabado) dentro da cadeia de distribuição e abastecimento. Todas as atividades na cadeia estão ligadas ao correto movimento de informação (Voortman, 2004).

2.1.1. Atividades logísticas

A logística geralmente envolve vários passos, descritos abaixo, desde que existe um pedido até que o produto ou serviço seja disponibilizado (Voortman, 2004):

- Passo 1: O pedido do cliente
- Passo 2: Comprar os materiais para realizar o pedido
- Passo 3: Produzir o produto ou serviço requerido pelo cliente
- Passo 4: Gerir as necessidades dos materiais utilizados para produzir
- Passo 5: Gerir o inventário de todo o processo
- Passo 6: Embalar corretamente o produto final
- Passo 7: Levar os produtos finais para o armazém ou centro de distribuição
- Passo 8: Transportar os produtos para o consumidor final
- Passo 9: Gerir a informação que acompanha o processo
- Passo 10: Garantir que existe um pagamento pelo produto ou serviço

Estes passos permitem definir algumas das principais atividades que se realiza no dia a dia na logística (Voortman, 2004):

- **Processamento do pedido:** O pedido do cliente inicializa toda a cadeia e coloca toda a produção a trabalhar, pelo que receber o pedido é extremamente importante por forma a perceber todos os seus requisitos.
- **Compras:** Comprar os materiais corretos e de boa qualidade para realizar o produto ou serviço correto é o passo seguinte após registo do pedido.
- **Armazém:** É necessário assegurar que existe espaço para acomodar os materiais necessários, assim como a definição desses espaços. Não deixando de parte as questões de layout e de transporte no interior do armazém.

- **Embalamento:** A embalagem em que o produto chegará ao destino, deverá ser capaz de manter a integridade do produto e protegê-lo, conter a informação necessária, ser apelativo em algumas situações.
- **Transportes:** A logística deve considerar os diferentes tipos de transporte para transportar e distribuir o produto aos consumidores. Cada tipo de transporte tem diferentes características que é necessário tomar em consideração, desde limite de peso, custo, tempo entre outros. Considerando os fatores enunciados, ser capaz de tomar a decisão do qual o mais conveniente para ambas as partes.
- **Gestão de inventário:** A gestão de inventário envolve o controlo e cálculo do stock existente, podendo ser gerido de forma a que apenas exista o estritamente necessário.
- **Sistemas de informação:** Os sistemas de informação são críticos para que seja possível distribuir o produto certo, no local certo ao cliente certo. Estes sistemas, dão suporte à logística no sentido em que permitem fazer o *tracking* dos produtos enquanto em trânsito, controlar e monitorizar os pagamentos, determinar as necessidades dos clientes.

É, portanto, um ponto chave que exista uma simplificação do processo por forma a evitar possíveis erros. (Voortman, 2004)

2.2. Sistemas de informação

Neste subcapítulo será abordado os sistemas de informação, inicializando-se com a definição dos mesmos, assim como os diferentes tipos de SI segundo diferentes autores e as respetivas funcionalidades.

Um sistema de informação pode ser definido tecnicamente como um conjunto de componentes inter-relacionados que colecionam, processam, armazenam e distribuem informação para dar suporte ao controlo e apoiar a decisão nas organizações. Além de apoiar a tomada de decisões, coordenação e controlo de sistemas de informação também podem ajudar administradores e trabalhadores na análise de problemas, visualização de assuntos complexos e criação de produtos (LAUDON & LAUDON, 2017)

Os sistemas de informação são compostos, essencialmente, por hardware/software, dados, procedimentos e pessoas. Um dos seus principais objetivos será processar dados para os transformar em informação e/ou conhecimento (Turban et al., 2001).

As organizações são compostas de componentes como divisões, departamentos e unidades de trabalho, organizados em níveis hierárquicos. Podemos encontrar sistemas de informação construídos para a sede, divisões, departamentos funcionais, unidades operacionais e até funcionários individuais. Esses sistemas podem funcionar sozinhos ou interconectados (Turban et al., 2001).

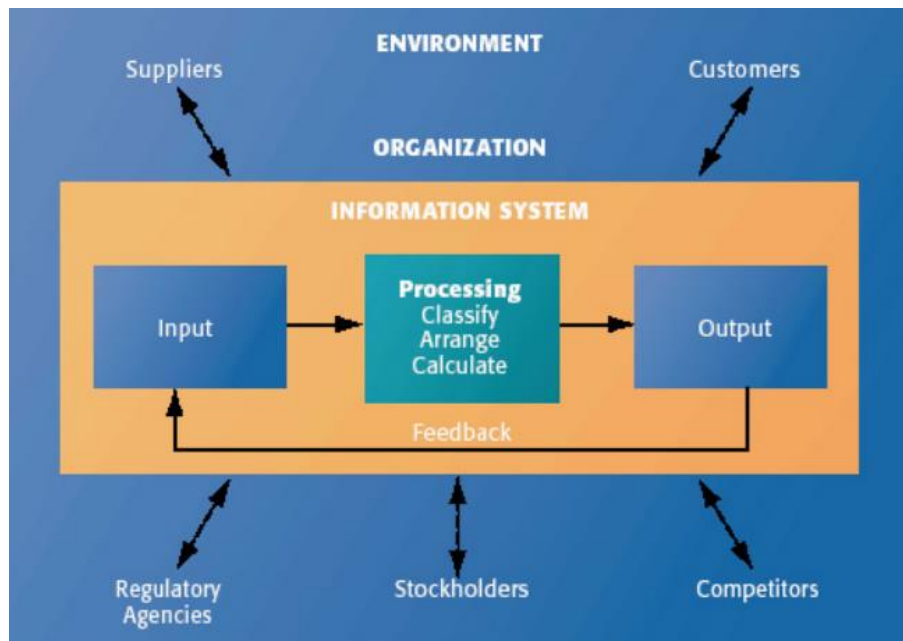


Figura 3 - Função de um sistema de informação (LAUDON & LAUDON, 2017)

2.2.1. Classificação dos SI ao nível organizacional

Com vista o planeamento de novos sistemas e análise dos mesmos é útil classificá-los. Estes, podem ser categorizados de acordo com a hierarquia organizacional ou pela natureza da tarefa suportada (Turban et al., 2001):

- *Functional (departmental) informations systems* - Os principais sistemas de informação funcional estão organizados em função das funções tradicionais dos departamentos, por exemplo recursos humanos, contabilidade, marketing entre outros.
- *Enterprise informtion systems* - Estes sistemas de informações atendem a vários departamentos ou à empresa inteira. Um dos mais populares é o ERP (*Enterprise Resources Planning*), que permite às empresas planejar e gerir os recursos de uma empresa inteira.
- *Interorganizational system* - Alguns sistemas de informação conectam duas ou mais organizações. Estes sistemas desempenham um papel importante no e-commerce, bem como no suporte à gestão da cadeia de abastecimento.

Outra maneira de classificar os sistemas de informação é de acordo com o tipo de suporte que eles fornecem, independentemente da área funcional. Por exemplo, um sistema de informação pode apoiar funcionários de escritórios em quase todas as áreas funcionais. (Turban et al., 2001)

Os principais sistemas de suporte são sistemas de automação de escritório, sistemas de suporte à decisão, sistemas de suporte executivo, sistemas de suporte a grupos, sistemas de gestão de conhecimento, sistemas de informações corporativas, sistemas especialistas e redes neurais artificiais. (Turban et al., 2001)

O'Brien & Marakas (2011) afirmam que diferentes tipos de sistemas de informação podem ser classificados tanto como de suporte operacional (OSS) como suporte à gestão (MSS), desta forma destaca-se as funções principais onde cada um atua, como se pode observar na figura 4.

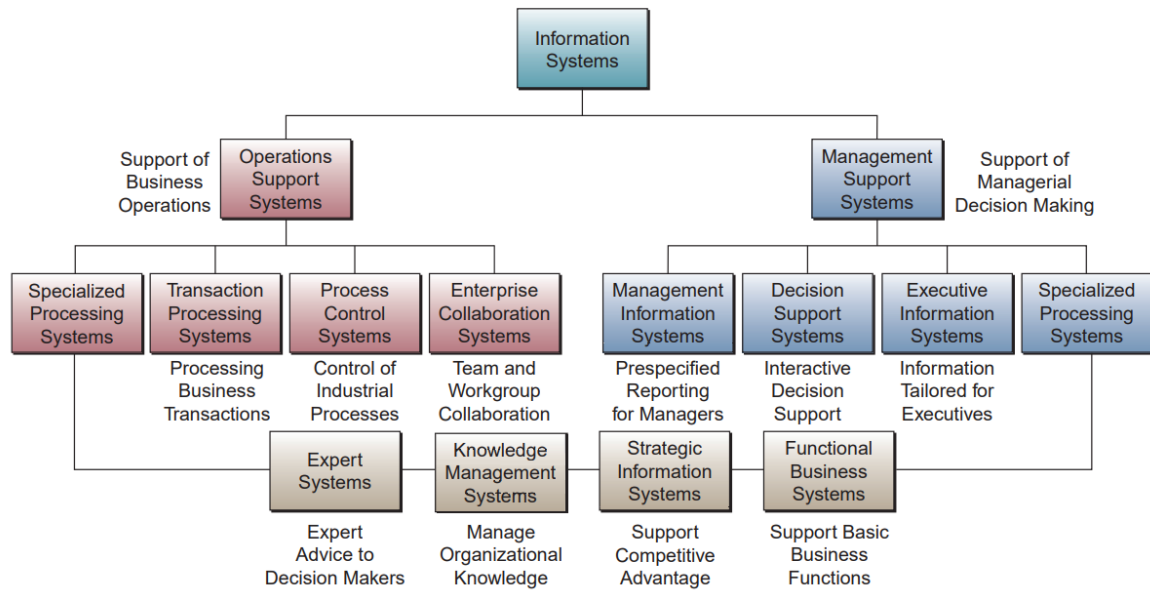


Figura 4 - Classificação de sistemas de informação (O'Brien & Marakas, 2011)

A função dos **sistemas de suporte de operações (SSO)** de uma empresa é processar transações de negócios, controlar processos industriais, apoiar comunicações e colaborações empresariais e atualizar base de dados corporativas de forma eficiente (O'Brien & Marakas, 2011).

Tabela 1 - Sistema de suporte de operações (O'Brien & Marakas, 2011)

Sistemas de processamento de transações (SPT)	Processar dados resultantes de transações comerciais, atualizar base de dados operacionais e produzir documentos comerciais. Exemplos: vendas e processamento de stock e sistemas de contabilidade.
Sistemas de controle de processo (SCP)	Monitorizar e controlar processos industriais. Exemplos: refinaria de petróleo, geração de energia e sistemas de produção de aço.
Sistemas de colaboração empresarial (SCE)	Equipa de suporte, grupos de trabalho, comunicações e colaborações empresariais. Exemplos: e-mail, chat e videoconferência

Quando as aplicações de sistema de informação se concentram em fornecer informações e suporte à tomada de decisão eficaz por parte dos administradores, designa-se de **sistemas de suporte à gestão (GSS)**. Conceitualmente, diferentes tipos de sistemas de informação suportam uma variedade de responsabilidades de tomada de decisão: gestão sistemas de informação, sistemas de apoio à decisão e sistemas de informação executivos (O'Brien & Marakas, 2011).

Tabela 2 - Sistemas de suporte à gestão (O'Brien & Marakas, 2011).

Sistemas de gestão de informação (SGI)	Fornece informações no formato de relatórios pré-especificados para apoiar a tomada de decisões de negócios. Exemplos: análise de vendas, desempenho da produção e sistemas de relatórios de tendências de custos.
Sistemas de apoio à decisão (SAD)	Fornece suporte interativo para os processos de tomada de decisão de administradores e outros profissionais. Exemplos: preços de produtos, previsão de lucros e sistemas de análise de risco.
Sistemas de informação executiva (SIE)	Fornece informações críticas de SGI, SAD e outras fontes adaptadas às necessidades de informação dos executivos. Exemplos: sistemas para fácil acesso a análises de desempenho de negócios, ações de concorrentes e desenvolvimentos económicos para apoiar o planeamento estratégico.

2.3. BPMN - Business Process Modeling Notification

Um processo de software pode ser visto como um caso particular de um processo empresarial à medida que engloba um conjunto de atividades ordenadas que têm como objetivo o desenvolvimento ou manutenção de um software (Silva et al., 2006).

A notação BPMN pode ser utilizada para modelação do processo de desenvolvimento de software quando se trata o mesmo como um processo de negócio – fugindo da abordagem tradicional e permitindo a sua integração com os restantes processos da organização. A escolha da notação a ser utilizada depende da necessidade de cada empresa (Schwarzrock et al., 2017).

O objetivo principal do BPMN é fornecer uma notação que seja facilmente compreensível por todos os intervenientes no negócio, desde analistas da empresa que criam os rascunhos iniciais dos processos, aos desenvolvedores técnicos responsáveis pela implementação da tecnologia que executará esses processos e, finalmente, para os empresários que irão gerenciar e monitorar esses processos. Assim, o BPMN cria uma ponte padronizada para a lacuna entre o design do processo e o processo implementação (OMG, 2011).

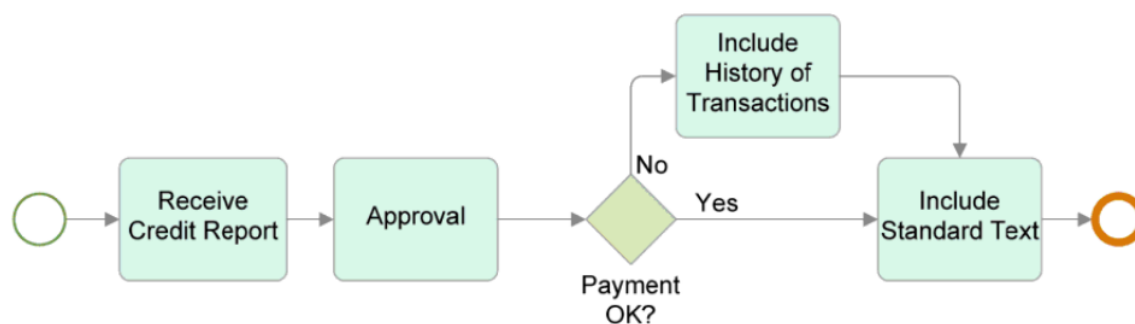


Figura 5 - Exemplo diagrama em BPMN (Briol, 2008)

O elemento chave do BPMN é a escolha das formas e ícones usados para os elementos gráficos identificados nesta especificação. O propósito é criar uma linguagem visual padrão que todos os envolvidos no processo reconheçam e entendam (OMG, 2011).

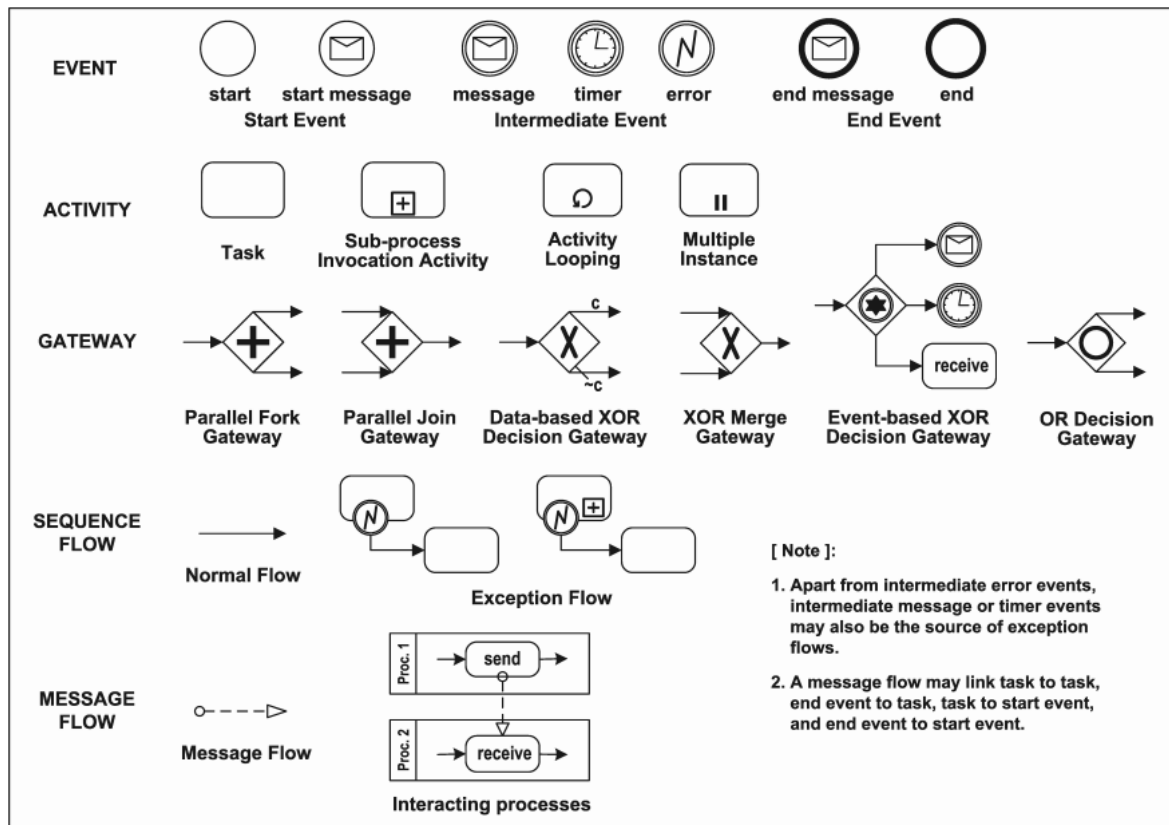


Figura 6 - Notação BPMN (Dijkman et al., 2008)

2.4. Princípios *Lean Thinking*

A filosofia e as ferramentas *Lean* tem como paradigma eliminar as atividades que não acrescentam valor, minimizar custos e as perdas no sistema produtivo, tornando os processos e as organizações mais flexíveis. Assim, o *Lean thinking* procura fazer mais com menos, utilizando menos recursos, quer seja esforço humano ou equipamentos, menos espaço e menos tempo (Womack & Jones, 2003).

Muda, uma palavra japonesa que significa desperdício e especifica qualquer atividade que consome recursos, mas não cria valor. Por exemplo, erros que requerem retificações, produção de produtos não requeridos e acabam por acumular-se em stock, movimento dos colaboradores, transporte de bens de um local para outro sem qualquer propósito, pessoas em espera porque precisam que uma atividade termine para iniciarem a sua atividade e bens e serviços que não correspondem às necessidades dos clientes (Womack & Jones, 2003).

A principal premissa da gestão *lean* é eliminação de muda, uma expressão japonesa para qualquer atividade que consome recursos sem acrescentar valor aos olhos do cliente. O engenheiro da *Toyota*, Taiichi Ohno identificou 7 formas de muda, ou desperdício durante o desenvolvimento do *Toyota production system*. Estes desperdícios incluem: Sobre produção, esperas, transporte

desnecessário, sobre processamento, inventário, movimentos desnecessários e defeitos (Lambert, 2008).

Adicionalmente, a gestão *lean* é também focada na eliminação de Mura e Muri. Mura refere-se às irregularidades nas operações, causando esperas em determinadas alturas ou sobrecarga noutras. Muri é o termo para a sobrecarga do equipamento ou do operador, além das regras de gestão, possibilitando o risco de quebra do equipamento ou lesão corporal (Lambert, 2008).

2.4.1. SIPOC

SIPOC é uma forma de mapeamento de processo. Mapeamento de processos é um termo usado para descrever a tarefa de colocar os objetivos de um projeto e, em alguns casos, etapas detalhadas sobre como esses objetivos serão alcançados. É um método simples, mas eficaz para garantir que cada membro da equipa do projeto e os seus líderes estejam na mesma página. Também oferece uma visão geral de um projeto (*THE SCIENCE BEHIND BREAKTHROUGH IMPROVEMENTS - Sipoc, 2007*).

O diagrama resultante fornece um mapa de processo de alto nível, o tipo usado pela liderança para explicar rapidamente um projeto e fornecer pontos de referência comuns para todos os membros da equipa. Também pode ajudar a identificar problemas e isolar áreas desnecessárias ou que agregam pouco valor (*THE SCIENCE BEHIND BREAKTHROUGH IMPROVEMENTS - Sipoc, 2007*).

Supplier - o provedor de insumos em um processo

Input - materiais, informações e outros recursos necessários para concluir um processo

Process - etapas estruturadas usadas para converter entradas em saídas

Output- Produtos ou serviços resultantes do processo

Customer - Destinatário dos resultados

3. MÉTODOS E APLICAÇÃO

Neste capítulo será abordada a descrição e fundamentação do problema, os requisitos e objetivos do projeto bem como a análise e caracterização do sistema a ser implementado.

3.1. Descrição e fundamentação do problema

O projeto prende-se em analisar determinadas tarefas diárias, que ainda não se encontram devidamente contempladas no procedimento da logística e estudar quais as oportunidades de melhoria. Assim, pretende-se a definição de um procedimento eficiente e atual. Uma das tarefas que será abordada já teria sido apresentada pela empresa aquando da iniciação deste projeto de análise e melhoria. Posteriormente identificou-se outra tarefa, pelo que neste capítulo serão abordadas em detalhes as duas.

Receção de encomendas

Relativamente à primeira tarefa identificada, a maioria dos materiais que dão entrada no armazém da empresa, são resultado de uma ordem de compra, gerada pelo departamento de compras ou logística, cujo material possui uma referência única (*SAP number*). Esta referência, permite a sua identificação e gestão, quer física quer no sistema ERP, *Enterprise Resources Planning*, da empresa. O ERP é considerado um sistema de informação que permite a gestão e planeamento dos recursos existentes, no caso o ERP utilizado é o SAP GUI.

O facto de os materiais estarem criados em sistema, permite que exista um maior controlo sobre os mesmos, desde a sua identificação e classificação, colocação automática de encomendas quando é atingido o ponto de encomenda, o conhecimento de todas as suas características, qual a sua localização na empresa, datas de expiração, quantidades disponíveis e outras possibilidades. Aquando da chegada de um material, numa situação normal, existe um procedimento definido que consiste em verificar a documentação e o estado das embalagens e após isso estarão reunidas as condições para fazer a receção do material no sistema ERP, pois existe uma encomenda criada bem como um número de identificação.

O problema surge quando a mercadoria não reúne as condições acima descritas, isto é, não existe uma ordem de encomenda e/ou não existe um nº de identificação do material. Estamos assim, perante uma situação anormal que não permite fazer a receção do material em sistema, nem alocar o material a um local de armazenagem. Estas situações são muito frequentes para materiais de teste no departamento de R&D, *tooling* (peças para os equipamentos) material para a oficina, ou seja, que são apenas adquiridos uma vez e, portanto, não necessitam que o armazém seja responsável pela sua gestão na perspectiva de colocação de encomendas quando stock mínimo atingido.

O facto de não estar contemplado em sistema resulta no desconhecimento da existência do mesmo. Nestas situações, os colaboradores verificam a documentação com o intuito de encontrar o destinatário e informam a pessoa via e-mail. Surge assim outra questão: onde colocar o material enquanto aguarda resposta do destinatário? Acontece que, como não é possível guardar a informação no sistema, depende única e exclusivamente do conhecimento dos colaboradores a localização do material, visto que não é visível a existência do material, acaba por muitas vezes cair

em esquecimento. Tudo isto gera desperdício, quer de tempo à procura do material, quer de recursos humanos, quer de espaço de armazenamento, podendo em alguns casos a qualidade do material ficar deteriorada pois não foi armazenado com os requisitos necessários. Na tabela 3, estão identificados os problemas identificados para a primeira tarefa, no estado atual.

Tabela 3 – Problemas identificados na primeira tarefa

Problemas identificados na primeira tarefa
Inexistência de registo de chegada de matérias sem nº identificação (SAP Number)
Falta de histórico para posterior rastreabilidade
Impossibilidade de alocar, em sistema, a um local de armazenagem
Encomendas perdidas e/ou estragadas
Alocação de recursos para procurar encomendas perdidas
Possibilidade de impacto negativo na linha de produção
Atrasos na execução de toda a tarefa
Falta de resposta do destinatário

Acompanhamento de bens em trânsito

É do conhecimento geral que cada vez é maior a pressão competitiva que se faz sentir nas indústrias e para garantir a sua sobrevivência as empresas precisam de uma vantagem competitiva. Entramos assim na segunda tarefa identificada, o acompanhamento dos bens, quer entradas quer saídas. Os serviços de logística estão sujeitos a imprevistos que poderão ser incontrolláveis: trânsito, avarias no veículo de transporte, condições climáticas adversas são alguns dos exemplos. O impacto causado por estes imprevistos poderá ser extremamente danoso para as empresas, no entanto se houver informação atempada das ocorrências, possibilita a empresa de minimizar os danos. Na ATEP, a maioria dos seus fornecedores e clientes localizam-se no continente asiático, inclusive a importação de *wafers*, um dos materiais essenciais para a fabricação de semicondutores, e é totalmente proveniente da Ásia.

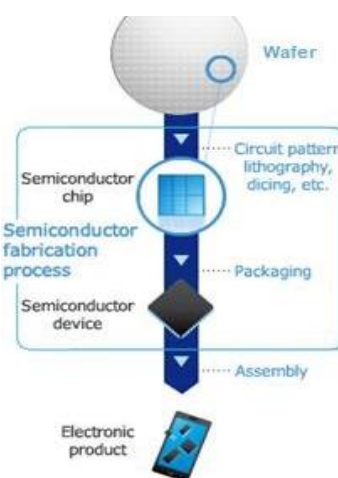


Figura 7 - Processo de fabricação de semicondutores
(*What is silicon wafer?*, 2017)

Torna-se assim extremamente importante que exista algum controlo da chegada de material produtivo, de forma que o planeamento tenha as informações necessárias para preparar o plano de produção e, se necessário, proceder às determinadas alterações que garantam a satisfação da procura. O que se identificou no dia a dia, na logística, é que são vários os e-mails com pré-alertas da chegada de matéria-prima. O intuito destes pré-alertas como o próprio nome indica, servem de aviso para a chegada de determinada mercadoria em determinado dia bem como a documentação referente. São várias as transportadoras que enviam essas notificações pelo que a informação acaba por ficar dispersa no e-mail e muitas vezes desconhece-se quais mercadorias chegarão no dia. Percebeu-se que a informação dispersa não é muito eficiente para o desempenho dos colaboradores e das atividades. Quanto ao produto final, faz parte do procedimento de *shipping* realizar o acompanhamento dos envios e garantir que, do nosso lado, o processo só fecha quando existe um POD (*proof of delivery*) caso contrário deverá tomar-se as medidas necessárias para agilizar a entrega da mercadoria. Analogamente à situação da chegada de materiais, existe expedição diária para diversos clientes com diversos destinos pelo que, realizar este acompanhamento/*tracking* de cada envio torna-se moroso e improdutivo.

Tabela 4 - Problemas identificados na segunda tarefa

Problemas identificados na segunda tarefa
Dispersão da informação relevante
Falta de conhecimento
Pouca capacidade de reação a imprevistos
Possibilidade de impacto negativo na linha de produção
Atrasos na execução de toda a tarefa

3.2. Requisitos e objetivos

Após a análise do estado atual, termina-se assim a primeira fase da metodologia adotada no projeto, modelo cascata, e começa-se a desenhar e a estabelecer requisitos que devem ser contemplados no projeto. Várias ideias foram debatidas em conjunto com o *team leader* e responsáveis pelo departamento de logística para se caracterizar os requisitos e se encontrar a solução mais adequada. Assim, seguem-se os principais objetivos a serem alcançados:

- Permitir registo dos acontecimentos (chegadas/saídas/encomendas)
- Reduzir tempos/ações improdutivas
- Informação concentrada num só local
- Histórico/rastreabilidade

O objetivo é desenvolver um sistema capaz de dar resposta aos problemas anteriormente identificados permitindo assim a definição de um procedimento eficiente e que permita atingir todos os objetivos definidos. Um dos pontos referidos pelos responsáveis do departamento é que não seja necessário um investimento muito alto e, portanto, que se utilizem as ferramentas/aplicações e recursos já existentes na empresa.

Assim, concluíram-se que os requisitos para a implementação do sistema serão:

- Utilização de recursos já existentes
- Acessível a todos os colaboradores (devido às permissões de acesso)
- *Interface user-friendly*
- Pouco investimento
- Atuais colaboradores devem ser capazes de realizar a manutenção do sistema de informação
- Permitir mais do que um utilizador em simultâneo
- Permissível de se ajustar às necessidades que podem surgir futuramente

Utilizou-se a metodologia SIPOC para definir desde início os intervenientes e como todo o processo deverá se desenrolar de forma a que durante o desenvolvimento do sistema, estejam já todos os pontos do processo mapeados diminuindo a possibilidade de surgir questões não pensadas e que possam ser uma entrave no desenvolvimento e implementação do presente projeto.

Supplier - Quem são os fornecedores de dados de entrada no processo?

Todos os colaboradores do armazém poderão utilizar o programa a ser desenvolvido sendo que o seu papel é registar os dados de entrada (encomendas, saída de produto final, chegada de matéria-prima).

Input – Como serão inseridos os dados?

Os dados fornecidos pelos colaboradores serão registados na base de dados do Microsoft Access recorrendo aos formulários para criar uma interface de acesso, permitindo a inserção de dados de forma padronizada.

Process – Qual a funcionalidade do sistema de informação e como processa os dados de entrada?

O sistema de informação irá armazenar todos os registos efetuados numa base de dados e após registo gerará notificações para os destinatários ou pessoas que necessitem receber informação referente à tarefa. Todos os registos que não sejam finalizados ficarão visíveis para os utilizadores de forma a que facilmente transmitam a informação que existem assuntos pendentes.

Output - Quais os outputs do sistema de informação?

Como já mencionado, o output do sistema serão notificações com a informação relevante para os destinatários ou pessoas que necessitem receber informação referente à tarefa, permitindo assim a passagem de informação relevante entre o *Supplier* e o *Customer* do processo.

Customer – Quem recebe a informação proveniente do sistema?

A informação proveniente do sistema será entregue, mais uma vez, aos destinatários das encomendas, ou pessoas que necessitem receber informação referente à tarefa.

3.3. Definição do software

Na seleção do software a ser utilizado para o desenvolvimento do projeto, procurou-se uma solução que permitisse resolver os problemas identificados e que satisfizesse os requisitos estabelecidas anteriormente.

Numa primeira instância, considerou-se o SAP, o atual ERP da empresa, no entanto para o caso seria necessário um elevado investimento, disponibilização de recursos para desenvolvimento, manutenção e formação pelo que foi então descartado visto que não ia de encontro com o que foi anteriormente definido.

Posteriormente ponderou-se o Microsoft Excel, programa conhecido pela grande maioria dos colaboradores e que não exige um grau elevado de *Know-how*. O Microsoft Excel satisfazia todos os requisitos definidos à exceção de um extremamente relevante - possibilidade de vários utilizadores em simultâneo.

Por fim, considerou-se o Microsoft Access que satisfazia na totalidade os requisitos definidos. Este software permite criar uma base de dados onde serão armazenados todos os dados e permite criar uma interface recorrendo a formulários que comunicam com a base de dados possibilitando editar, adicionar e remover dados. Dada a necessidade de manipular os dados inseridos e a criação da interface será necessário recorrer à linguagem VBA.

3.4. Mapeamento do processo

O presente capítulo apresentará toda a modelagem do fluxo de informações do sistema. Os diagramas apresentados suportam a estrutura de desenvolvimento do processo a ser implementado. Serão definidos os casos de uso e os seus intervenientes, bem como a base onde assenta toda o desenvolvimento da base de dados.

3.4.1. Casos de Uso

Definidos os requisitos iniciais e o software, passamos para os casos de uso. Apuram-se assim as funcionalidades que se querem presentes de forma a dar resposta aos requisitos e necessidades identificadas.

Casos de Uso

- Registo de receção de encomenda / entrada de matéria-prima / saída de produto acabado
- Consulta de todos registos
- Atualização/ Edição dos registos
- Exportar registos
- Gerar notificação *reminder* de receções pendentes após 7 dias
- Adicionar novos utilizadores
- Gestão da base de dados
- Edição de dados pessoais

- Gerar notificações

O diagrama de casos de uso auxilia a descrever as funcionalidades do sistema bem como a interação com outros elementos. Na figura abaixo, está representado o diagrama de casos de uso do presente projeto e quais os seus atores.

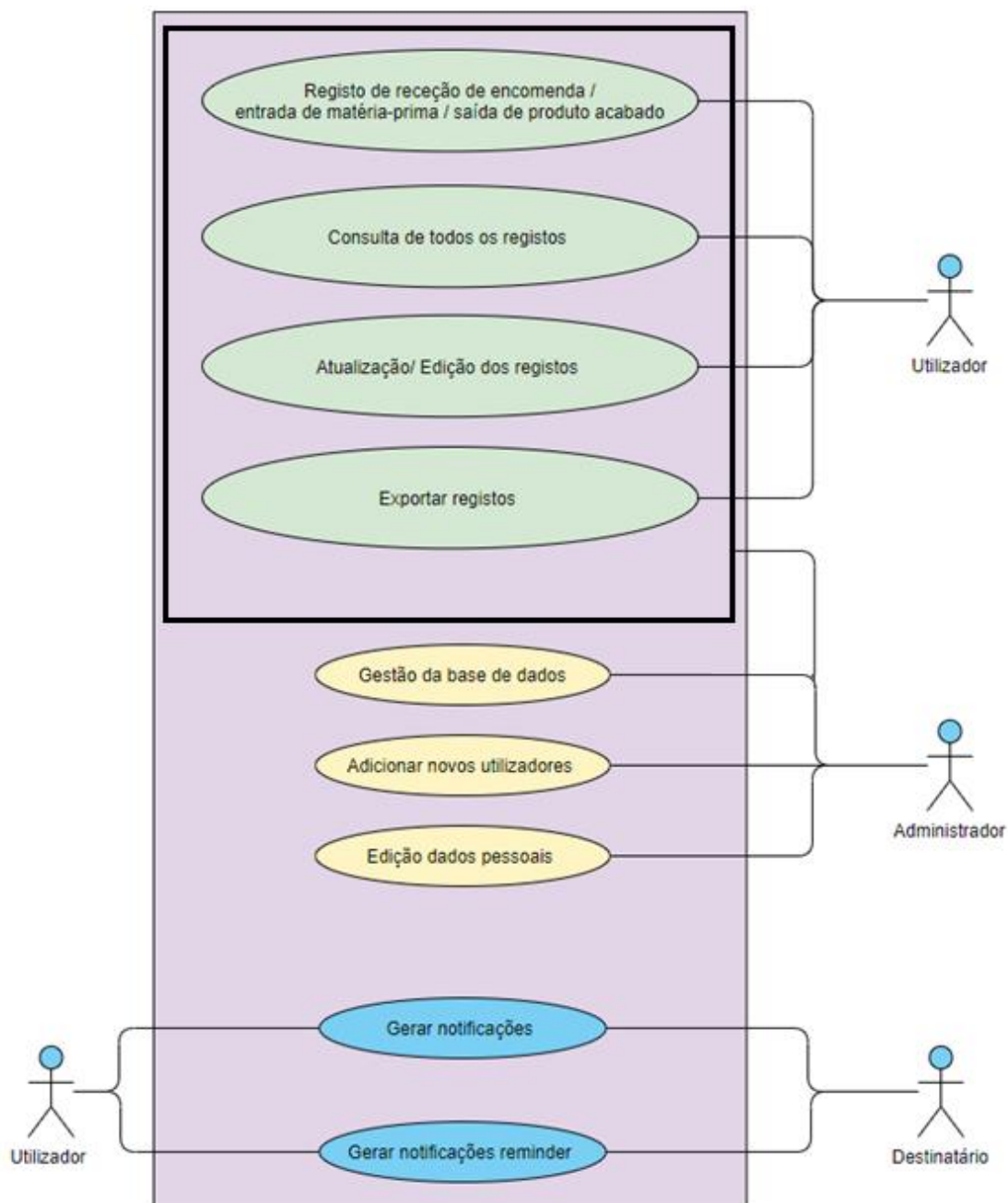


Figura 8 - Diagrama casos de uso

Descrição dos atores

Foram definidos três tipos de atores para o processo, o utilizador geral, o destinatário e o administrador. O utilizador geral possui acesso para realizar a maioria das atividades de criação de registos, consulta, atualização e despoletar notificações. Quanto ao administrador, este já tem um acesso mais privilegiado sendo que tem acesso a todas as tabelas na íntegra podendo alterar todo

o tipo de dados que para os utilizadores gerais não é possível. Desde adicionar novos utilizadores, eliminar registos ou alterar qualquer tipo de informação. A diferenciação acontece aquando do *login* e dependendo do papel de cada pessoa serão apresentados comandos diferentes. Por último, temos o destinatário que intervém no processo quando recebe as notificações e responde às mesmas com as indicações.

3.4.2. BPMN

Os seguintes diagramas BPMN representam como se desenrola todo o processo das duas tarefas em questão.

Fluxo do processo de receção de uma encomenda – BPMN

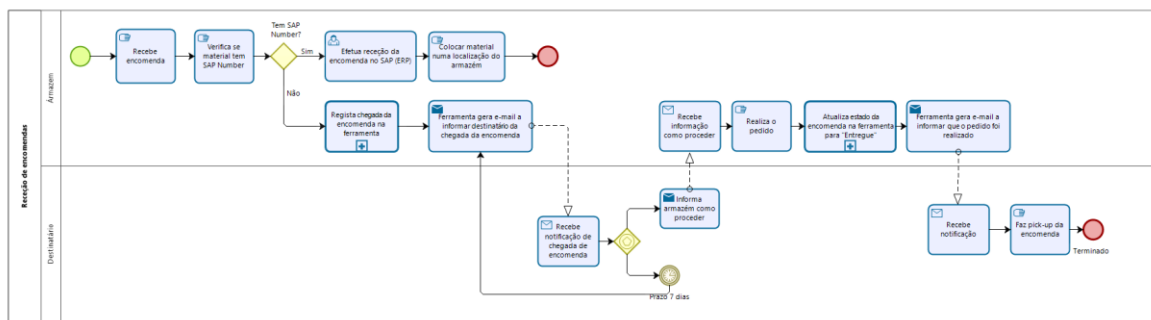


Figura 9 - Diagrama BPMN primeira tarefa

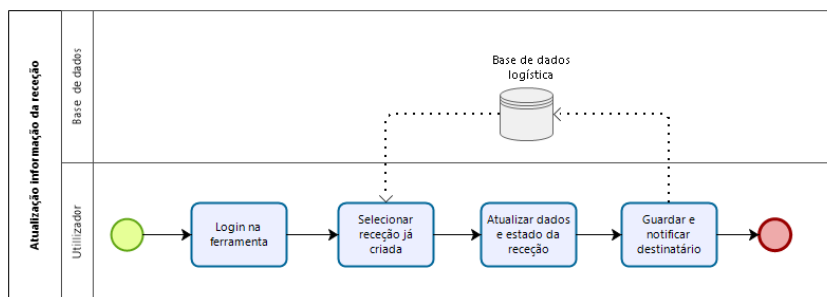


Figura 10 - Diagrama subprocesso primeira tarefa

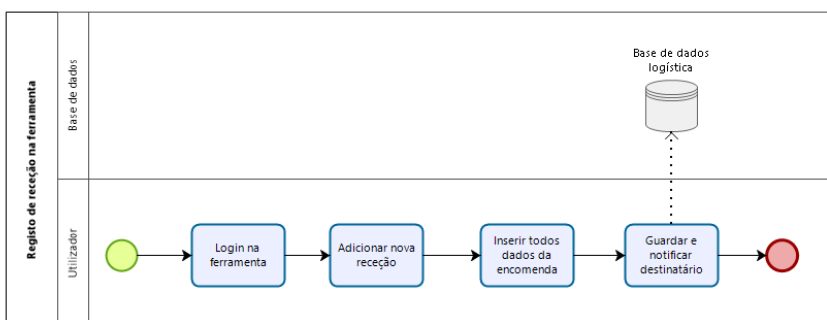
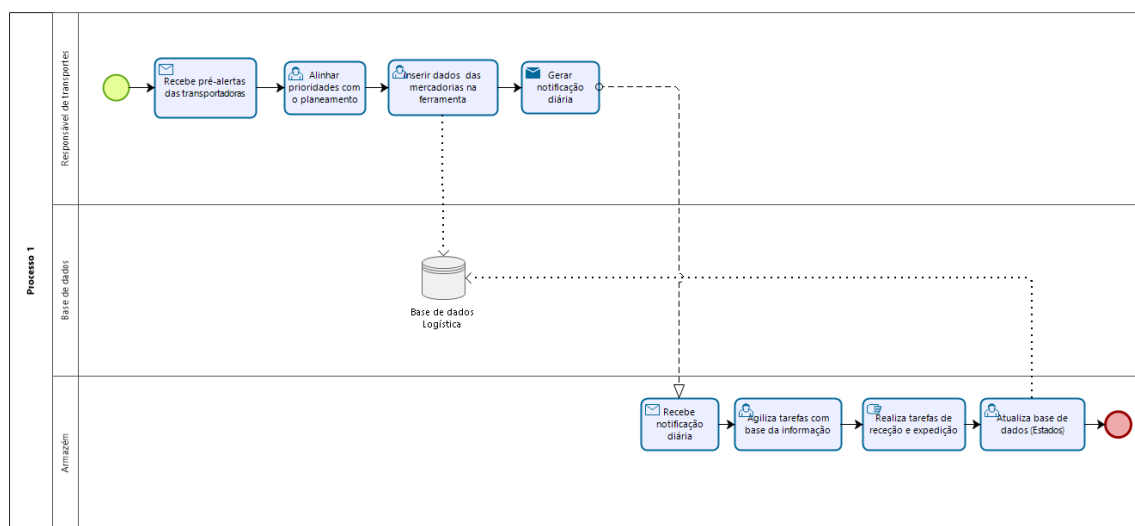


Figura 11 - Diagrama subprocesso primeira tarefa

Dado que esta tarefa é mais complexa a nível de processo face ao acompanhamento de bens, desenvolveu-se um diagrama mais detalhado do que se pretende no programa a desenvolver.

Fluxo do processo de acompanhamento de bens em trânsito– BPMN



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 12 - Diagrama BPMN segunda tarefa

3.4.3. Modelo físico da base de dados

Após validação com a equipa de logística reuniram-se todos os dados necessários para fazer um registo correto e com conteúdo que de facto tivesse utilidade. Para a primeira tarefa, maioritariamente realizada pelo equipa do armazém, definiram-se os dados relevantes e uteis para o registo, como se pode observar na tabela 5.

Tabela 5 - Atributos da tarefa de receção de encomendas

Atributo	Descrição	Tipo de dado
Número receção	Necessário atribuir um número incremental e único a cada receção registada, permitindo que fosse a sua principal forma de identificação (<i>primary key</i>)	Inteiro
Data da receção	Data de entrada da encomenda nas instalações da ATEP.	Data
Destinatário	E-mail do destinatário da encomenda	Texto
Destinatário 2	E-mail de outro destinatário que deverá constar na notificação gerada (CC)	Texto

Transportadora	Transportadora responsável pela encomenda	Texto
Despachante	Despachante responsável pela carga	Texto
Fornecedor	Fornecedor da encomenda	Texto
Carta de porte	Carta de porte da encomenda	Texto
Ordem de compra (PO)	Nº da PO (possibilidade mais que uma PO)	Texto
Químico	Se encomenda é um químico	Sim/Não
Localização inicial	Localização enquanto aguarda resposta	Texto
Estado	Estado da encomenda (rececionado/entregue)	Texto
Comentários	Comentários se necessário	Texto
Danos de transporte	Danos de transporte verificados na encomenda	SIM/NÃO
Descrição dos danos	Descrição dos danos	Texto
Reservas	Reserva	SIM/NÃO
Data de registo	Data de quando é efetuado registo na base de dados	Data
Site tracking	Site de <i>tracking</i> da encomenda	Hiperligação
Localização final	Localização onde foi entregue encomenda	Texto
Código SAP	Código de SAP caso exista (se químico)	Texto
Código UN	Código UN (Se químico)	
Ficha de dados de Segurança	Ficha de dados de segurança do químico	SIM/NÃO
Utilizador ID	Utilizador que realizou o registo	Inteiro
Entregue a pessoa	Possibilidade de entrega a pessoa ao invés de localização física.	Texto
Data de entrega	Data em que encomenda é entregue ao destinatário ou colocada numa localização informada pelo mesmo.	Data
Dias para fechar	Nº de dias desde que a encomenda entrou nas instalações até ter sido entregue	Inteiro
Anexos	Anexos da documentação da encomenda	Texto

Relativamente à segunda tarefa identificada, o acompanhamento dos bens (chegadas e saídas) optou-se por reunir com a equipa mais dedicada à expedição de forma a que todos os dados relevantes fossem contemplados, como se pode ver nas tabelas 6 e 7.

Tabela 6 - Atributos da tarefa de acompanhamento de bens (Chegadas)

Atributo	Descrição	Tipo de dado
Cliente	Cliente da matéria prima	Texto
Transportadora	-	Texto

MAWB	<i>Master Airway Bill</i> (detalhes do envio)	Texto
HAWB	<i>House Airway Bill</i> (detalhes do envio)	Texto
País de Origem	País de onde provém a mercadoria	Texto
Previsão de chegada	-	Data
Local de chegada	Local de chegada (Aeroporto/Porto)	Texto
Estado	Estado da mercadoria (pré-alerta/ em trânsito/entregue)	Texto
Notas	-	Texto

Tabela 7 - Atributos da tarefa de acompanhamento de bens (Saídas)

Atributo	Descrição	Tipo de dado
Cliente	-	Texto
Transportadora	-	Texto
MAWB	<i>Master Airway Bill</i> (detalhes do envio)	Texto
HAWB	<i>House Airway Bill</i> (detalhes do envio)	Texto
País de destino	-	Texto
Cidade de destino	-	Texto
Escalas de voos	Escalas que mercadoria irá efetuar	Texto
Nº dos voos	-	Texto
Nº documento de saída	Nº da Nota de entrega (<i>delivery note</i>)	Texto
Data de expedição	-	Data
Nº DAU	Nº do Documento Administrativo único	Texto
Certificação DAU	Certificação do Documento Administrativo Único (em alguns casos)	Texto
Notas	-	Texto
Estado da expedição	Estado da expedição (em preparação/Expedido/Entregue)	Texto

O desenvolvimento do sistema de informação para apoio à logística teve como base as tabelas anteriores. Criou-se então a base de dados tendo em conta a informação recolhida.

Um ponto considerado foi a capacidade da base de dados no Microsoft Access. No caso, cada base de dados criada tem uma capacidade máxima de 2Gb. Tendo em conta um dos atributos da primeira tarefa, os anexos, previu-se que a curto-médio prazo se iria atingir o limite. A solução encontrada com a equipa de responsáveis, passou por criar no mesmo diretório uma pasta denominada “Anexos” sendo que à medida que uma receção seja criada e adicionado um anexo, uma nova pasta será criada, evitando assim atingir o limite da capacidade e garantindo o histórico da documentação.

Relativamente à figura 13, pode-se ver as tabelas criadas para suportar a base de dados, relativamente às da direita e esquerda, ambas são de registo onde constam todos os dados sobre cada registo de cada tarefa. No que diz respeito às tabelas que se encontram no meio, são tabelas com informação de alguns dos atributos necessários para o preenchimento, evitando a redundância de informação ou não padronizada.

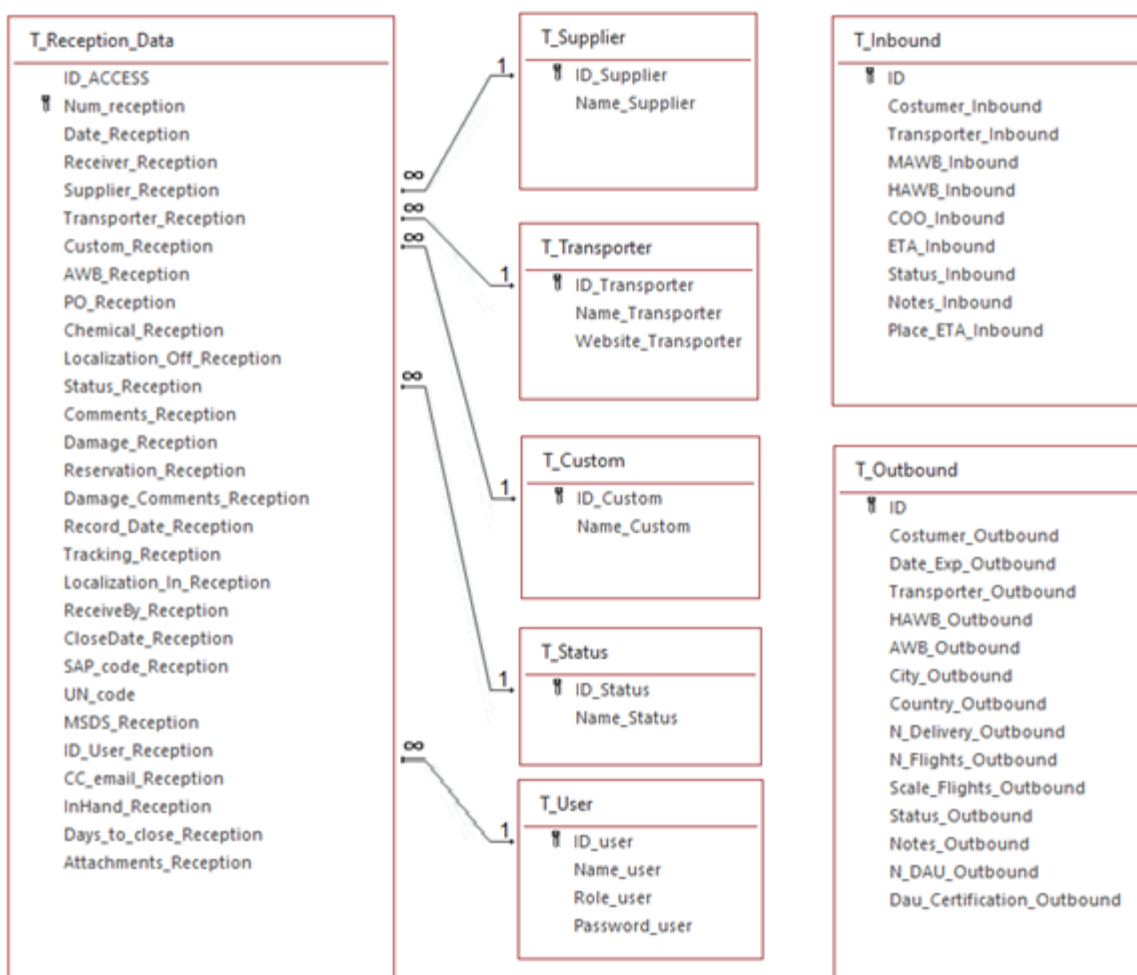


Figura 13 - Tabelas modelo físico da base de dados

3.4.4. Definição do espaço físico para alocação das receções

Relativamente à primeira tarefa, enquanto não existe uma resposta do destinatário com instruções a mercadoria fica a aguardar. Como mencionado anteriormente, um dos problemas verifica-se pelo facto de não ser possível ter visibilidade em SAP do local onde se encontra a mercadoria. Assim, definiram-se dois locais para o efeito. Um deles para mercadorias de menor dimensão e outro para mercadorias com dimensões superiores. Ver anexo B.

Aquando do registo da receção, ficará registado em qual dos locais ficará a mercadoria. No que diz respeito à identificação da mercadoria, definiu-se que será impresso o e-mail gerado pela ferramenta permitindo assim que a mercadoria se faça acompanhar de todos os dados relevantes facilitando a sua identificação posteriormente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo será apresentada as últimas etapas do modelo adotado para a implementação de um sistema de informação.

Após toda a fase de planeamento, determinação de objetivos, requisitos quer do processo quer do software, definição de software e linguagem de programação, definição de atores, casos de uso e atributos necessários passou-se para o desenvolvimento do sistema de informação.

Como mencionado anteriormente, recorreu-se ao Microsoft Access versão 2007, software já existente na empresa, respeitando assim um dos requisitos apresentados desde início. Com o software mencionado foi possível a criação da base de dados onde serão armazenados todos os dados inseridos pelos utilizadores bem como a criação de uma interface, recorrendo à linguagem VBA, que nos permitisse, além de tornar o uso do sistema algo bastante intuitivo, controlar os acessos e funcionalidades.

4.1. Resultados dos testes

Recorrendo novamente à metodologia utilizada, temos a fase de testes. Após todo o desenvolvimento efetuado da base de dados e da *interface*, realizaram-se vários testes para garantir que estava de acordo com o que era pretendido. Realizou-se uma tabela com os testes a serem efetuados e o seu resultado. Salienta-se ainda que, durante o desenvolvimento realizou-se previamente o *debugging* onde se evitou a maioria dos erros que surgiram.

Tabela 8 - Resultados dos testes

Teste	Resultado
Login com nome não registado	Teste ok – Não permite o acesso
Criar receção com nº repetido	Teste ok – nº único e incremental garantido
Criar duas receções com mesmo nº quando dois utilizadores em simultâneo	Teste ok – Não cria duplicado devido à chave primária definida
Gerar layouts corretos conforme o tipo de informação inserido	Teste ok – layouts corretos
Eliminar dados da base de dados	Teste ok – apenas o administrador
Adicionar anexos ao e-mail	Teste ok – anexos inseridos
Uso em simultâneo da interface	Teste ok
Filtros	Teste ok
Adições de dados	Teste ok
Consulta de dados	Teste ok
Despoletar notificações	Teste ok

4.2. Apresentação do sistema de informação

Neste subcapítulo será abordado o resultado do sistema de informação, mais especificamente a interface desenvolvida. No que diz respeito ao design da interface, optou-se por algo bastante limpo e apenas com informação necessária e disposta de forma intuitiva. Relativamente à paleta de cores, utilizou-se as cores da empresa – azul e branco.

- **Login**

Após acederem ao ícone da aplicação criada, surge o login para aceder. Decidiu-se que colocar palavras-passe para o utilizador geral apenas criaria um entrave visto que os colaboradores acedem várias vezes durante o dia. Apenas quem tem o papel de administrador terá de colocar a palavra-passe.

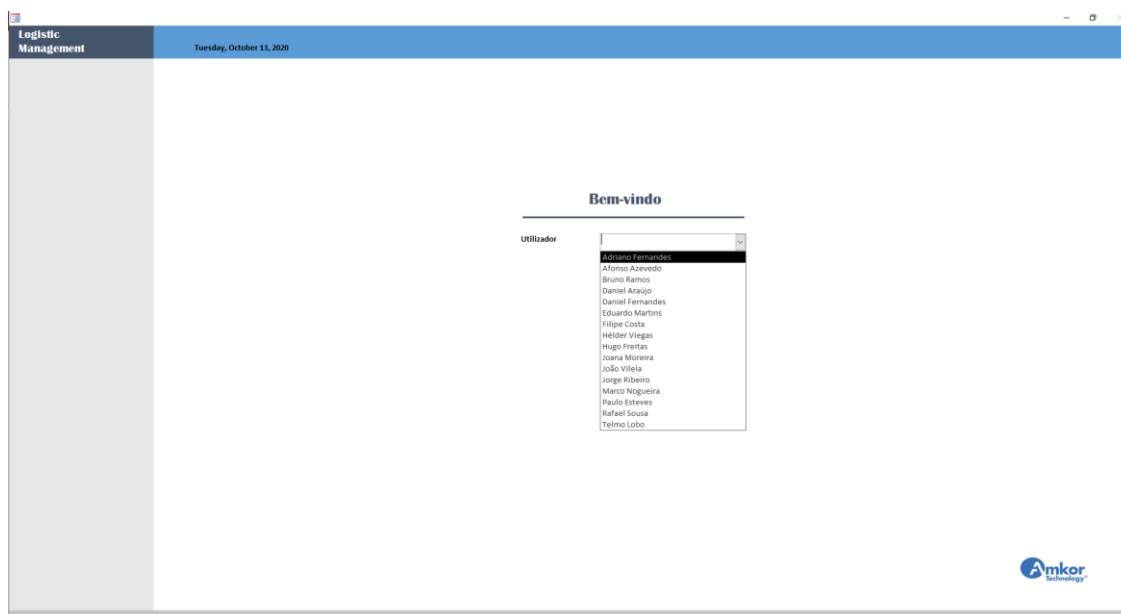


Figura 14 - Login ferramenta

- **Menu principal**

Após aceder à aplicação surge o menu principal por defeito na tarefa de receção de encomendas, com alguns dados informativos. É possível ver todos os registos na tabela que se encontra na parte inferior da janela. No canto superior direito, é apresentado um botão para realizar o registo da receção.

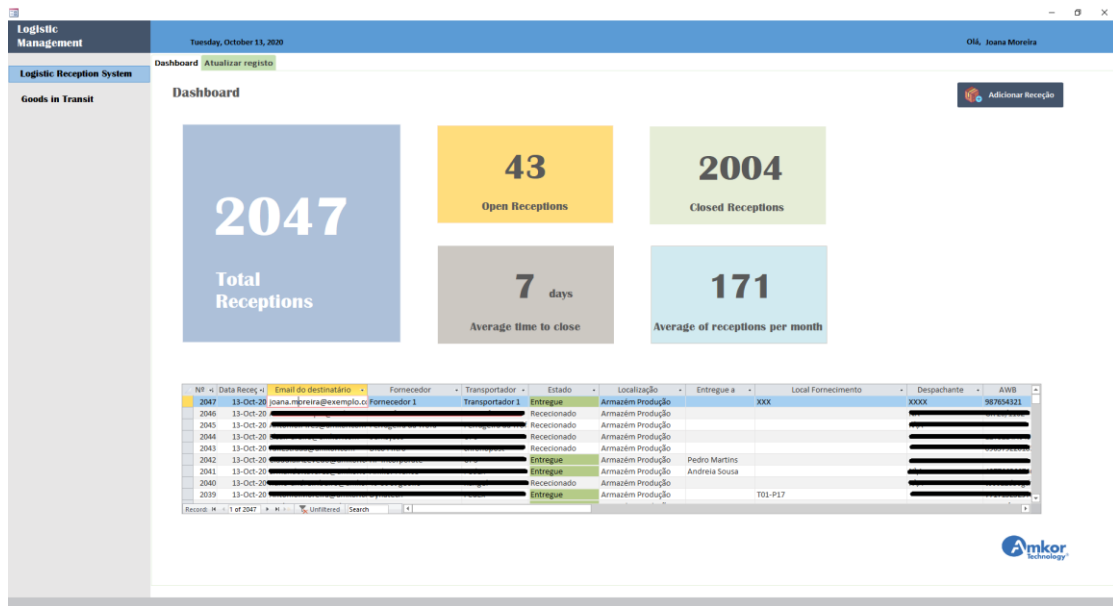


Figura 15 - Menu principal ferramenta

- **Registo de receção de encomenda**

Após clicar no botão para adicionar uma nova receção surgem os campos com as informações. Dependendo de alguns *inputs* surgem mais campos, como no caso dos químicos e dos danos de transporte.

Finalizando o preenchimento, deverá ser feito um clique no botão “Enviar E-mail/Guardar” que é responsável por armazenar os dados na base de dados bem como despoletar um e-mail padrão para o destinatário como se pode ver na figura 16.

The 'Inserir Registo' form is divided into several sections:

- DADOS DA ENCOMENDA:** Includes fields for 'Data da receção' (13-Oct-20), 'Email do destinatário' (joana.moreira@exemplo.com), 'Email CC' (xxxx.yyyy@exemplo.com), and a 'Químico' checkbox. A red circle highlights the 'Químico' checkbox, which triggers a sub-form with fields for 'Químico', 'Ficha Segurança MSDS', 'Código SAP', and 'UN Code'.
- DADOS DO EMBARQUE:** Includes 'Despachante' (XYZHI), 'Fornecedor' (Fornecedor 1), 'Transportador' (Transportador 1), 'AWB' (987654321), 'PO' (123456), and 'Tracking' (https://www.transportador/awb/987654321).
- INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:** Includes 'Estado' (Recebido), 'Localização' (Armazém Produção), 'Anexos' (Adicionar Anexos), 'Comentários', and 'Danos de transporte?' (checkbox). A red circle highlights the 'Danos de transporte?' checkbox, which triggers a sub-form with 'Reservas?' (checkbox) and 'Descrição dos danos' (text area).
- Buttons:** 'Enviar Email / Guardar' at the bottom right.

Figura 16 - Registo de receção na ferramenta



Figura 17 - E-mail receção gerado pela ferramenta

Dependendo da informação colocada no registo, existe um modelo de e-mail diferente, isto é, para que por exemplo caso haja danos de transporte, essa informação conste no e-mail. Assim sendo, existem 4 modelos diferentes. A variação entre ser químico ou não e se foram detetados danos de transporte ou não.

- **Atualizar o estado da encomenda**

Recebida a informação por parte do destinatário, é necessário fechar a receção de forma a que o seu estado passe para “rececionado”. Para tal, o utilizador terá de atualizar o registo já efetuado, escolher a receção em questão e após clique surgirá uma janela com todos os detalhes como se pode ver na figura 18.

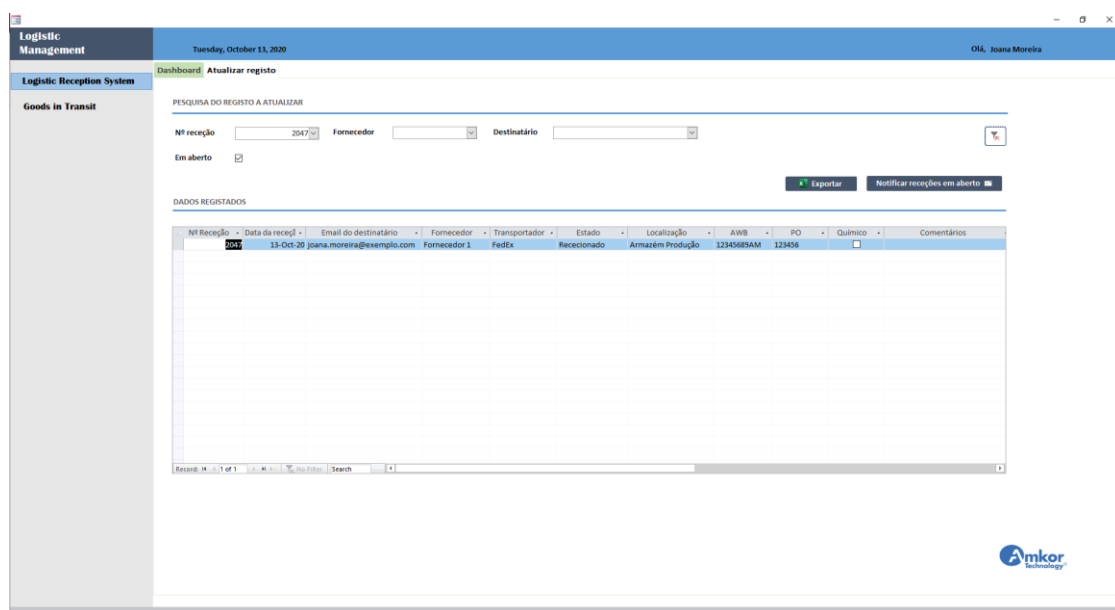


Figura 18 - Filtrar e atualizar receção na ferramenta

O utilizador deverá alterar o estado para entregue e inserir os dados relativamente à entrega da encomenda, para ficar no registo toda a informação.

The screenshot shows a web application interface for updating a receipt. It is divided into four main sections:

- DADOS DA ENCOMENDA:** Includes fields for Nº Receção (2047), Data da receção (13-Oct-20), Destinatário (joana.moreira@exemplo.com), Email CC (xxxx.yyyy@exemplo.com), Químico (checkbox), Código SAP, and UN Code.
- DADOS DO EMBARQUE:** Includes fields for Fornecedor (Fornecedor 1), Transportador (Transportador 1), Despachante (XXXX), AWB (987654321), Tracking (https://www.transportador1/awb/fhj), and PO (123456).
- INFORMAÇÃO COMPLEMENTAR:** Includes a dropdown for Localização (Armazém Produção), an 'Anexos' button, a 'Comentários' text area, checkboxes for 'Danos de transporte' and 'Reservas', and a 'Descrição dos danos' text area.
- DADOS RECEÇÃO:** Includes a dropdown for Estado (Entregue), a 'Local de fornecimento / Bin' field (XXX), an 'Ou' field, a 'Pessoa (nome)' field, a 'Pessoa a informar (email)' field, and a 'Data de fecho' field (13-Oct-20).

At the bottom right, there are two buttons: 'Guardar alterações' and 'Enviar email'.

Figura 19 - Janela para atualização da receção na ferramenta

Após alteração do estado para “Entregue” o utilizador clica no botão “Enviar e-mail” para gerar, mais uma vez, uma notificação para o destinatário, informando-o que procederam conforme as instruções dadas, como se pode observar o exemplo na figura 20.

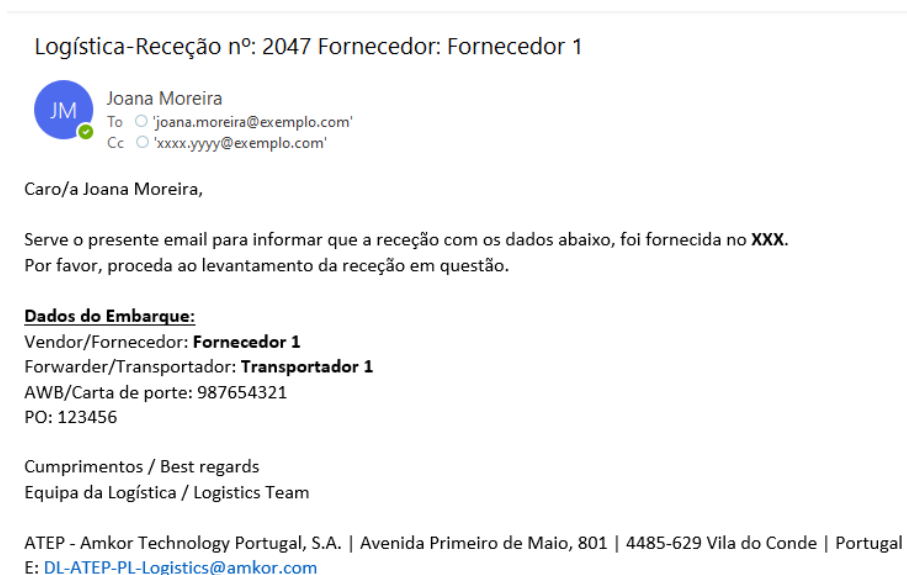


Figura 20 - E-mail fecho de receção gerado pela ferramenta

- **Menu acompanhamento de bens em trânsito**

Para a segunda tarefa, acompanhamento de bens em trânsito, temos também uma janela inicial que apresenta os dados do dia, isto é, cargas em trânsito bem como a exportação do presente dia.

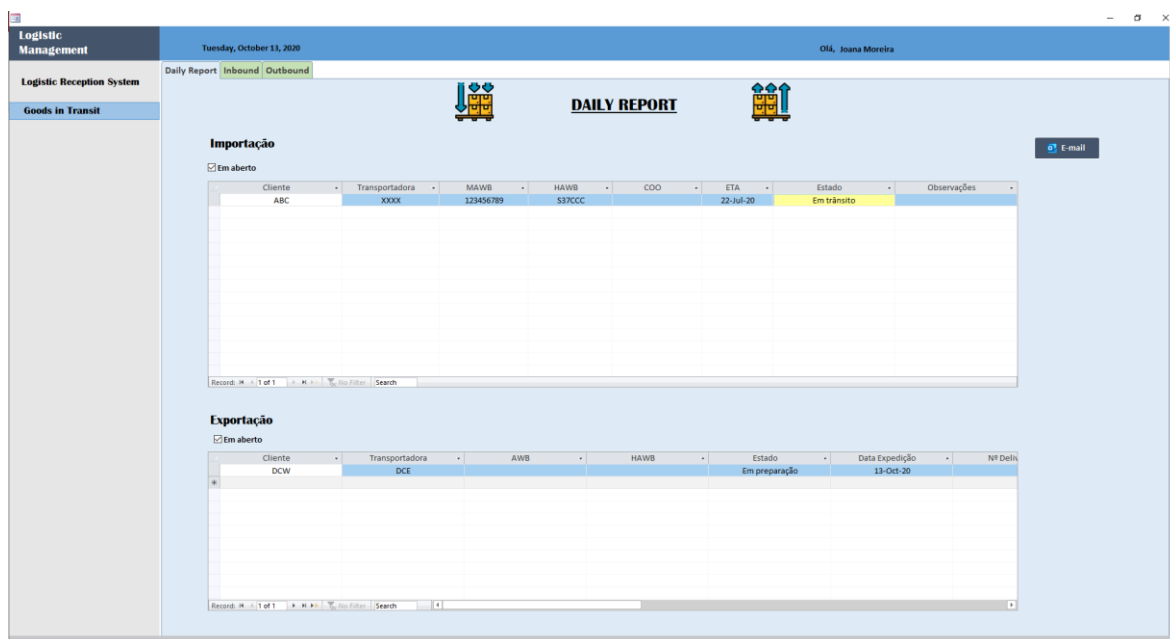


Figura 21 - Menu acompanhamento de bens em trânsito

- **Adição de dados**

Para adicionar os dados de chegadas e saídas, está disponível uma aba para cada um onde é apresentado os campos para preenchimento.

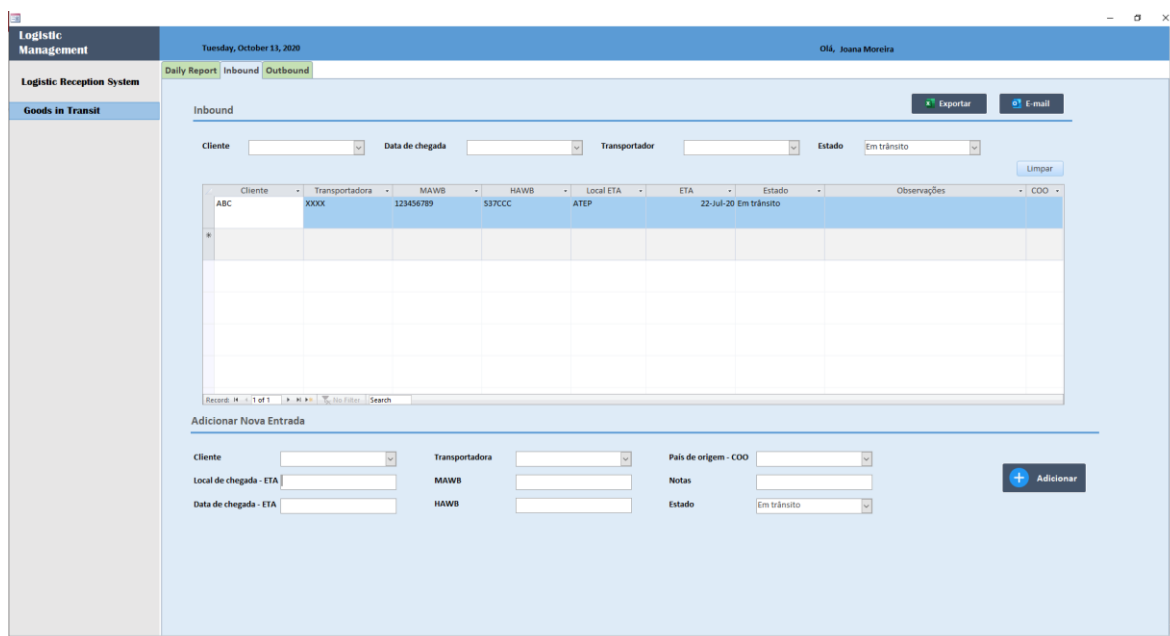


Figura 22 - Adicionar dados de chegada na ferramenta

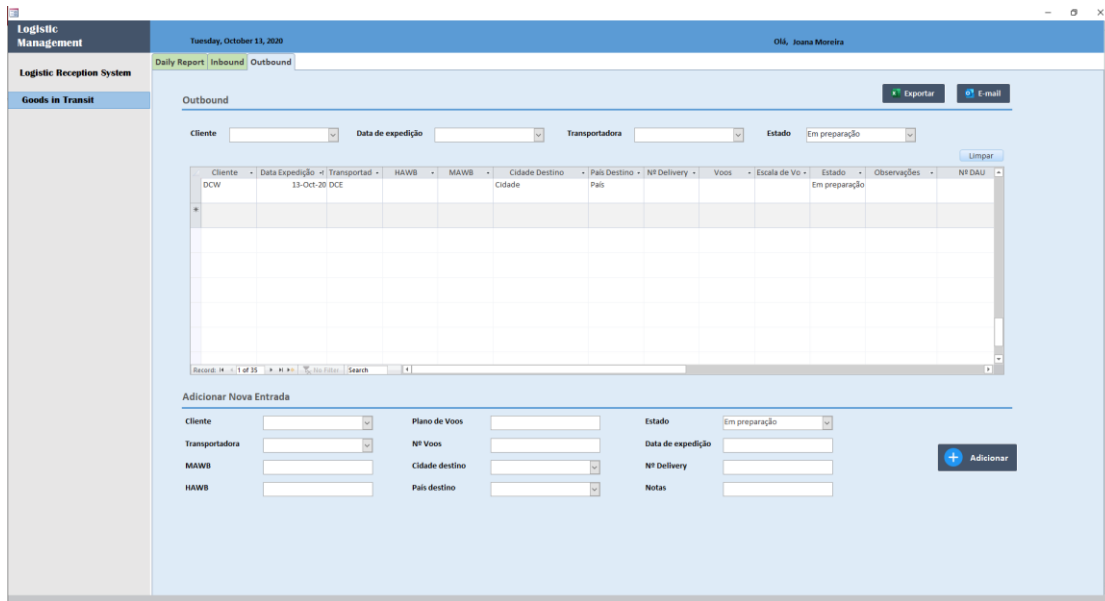


Figura 23 - Adicionar dados de saídas na ferramenta

- **Despoletar notificação**

A aplicação permite enviar diariamente um e-mail com os dados do dia para todo o departamento da logística ou outra pessoa que se considere necessário reportar esse tipo de dados. Como se pode ver um exemplo na figura 24.

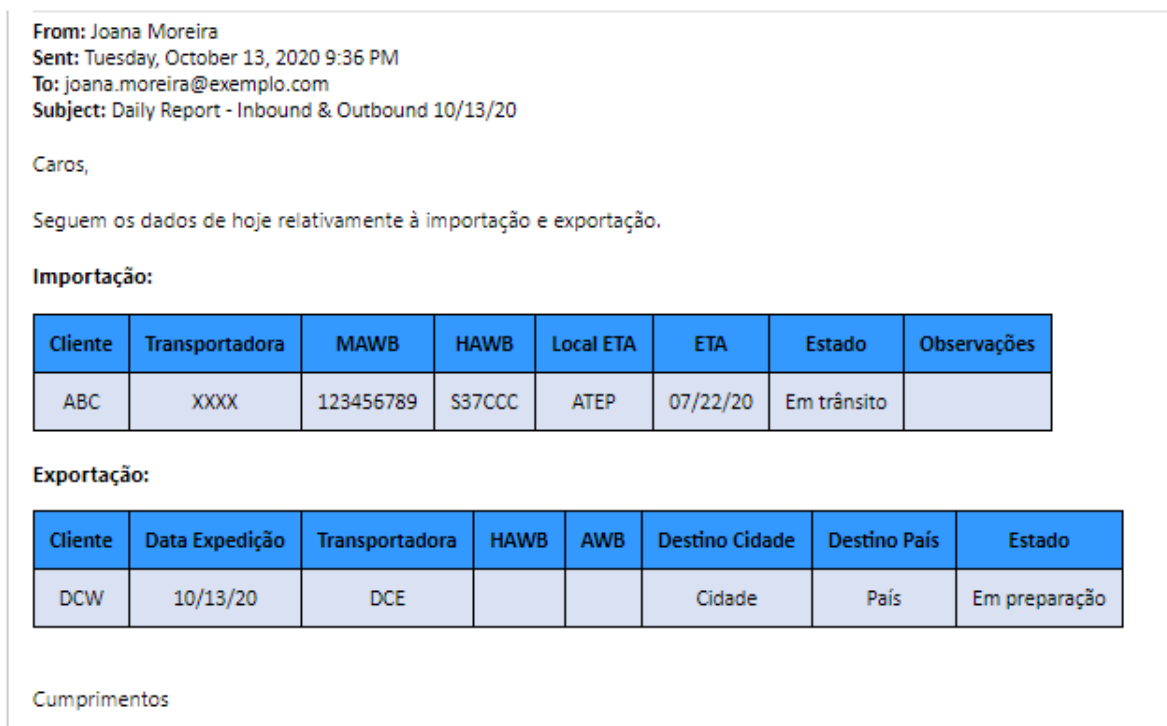


Figura 24 - Email diário informar bens em transitio

- **Atualização dos dados**

Para realizar a atualização dos dados, basta adicionar a informação na tabela apresentada em cada uma das abas (saídas e entradas).

4.3. Aceitação do sistema de informação

Para analisar qual a opinião dos colaboradores que diariamente utilizam a ferramenta desenvolvida, disponibilizou-se um inquérito, anónimo, onde se obtiveram as seguintes respostas. Para a maioria das perguntas utilizou-se uma escala de satisfação em que 1 é o valor menos positivo e 5 o mais positivo. Ver anexo A.

Questão 1 – Facilidade de utilização / interpretação

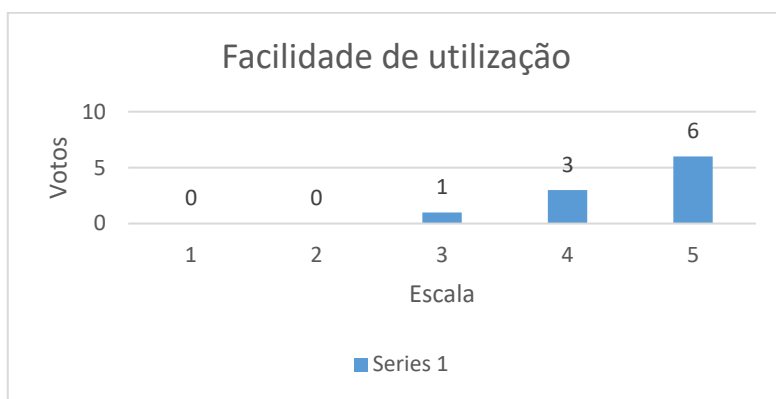


Figura 25 - Facilidade de utilização

Questão 2 – Contributo na redução de tempo improdutivo

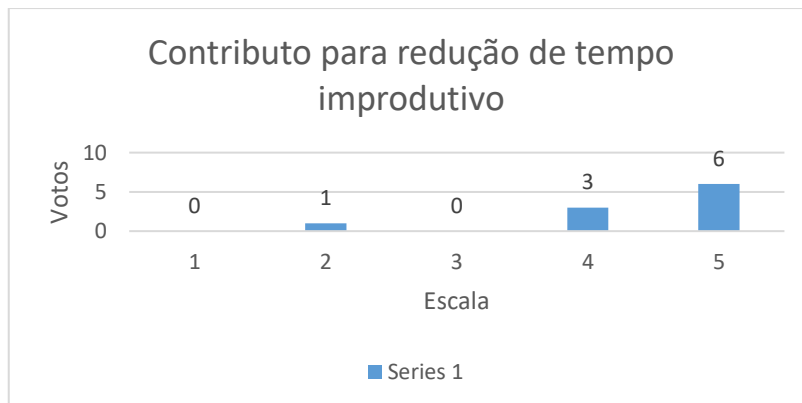


Figura 26 - Contributo na redução de tempo improdutivo

Questão 3 – Contributo para a simplificação das tarefas

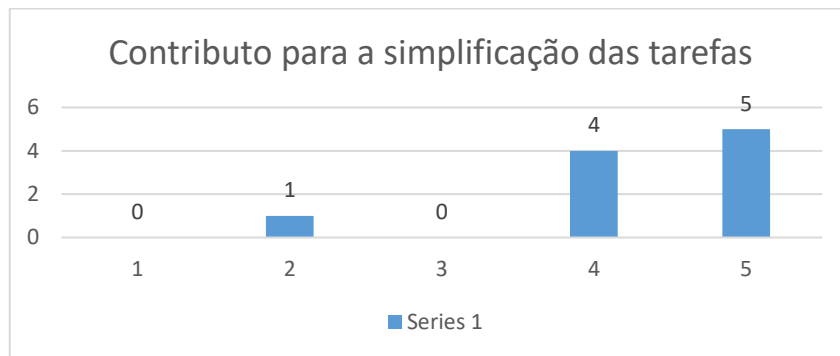


Figura 27 - Contributo na simplificação das tarefas

Questão 4 – Utilidade da aplicação

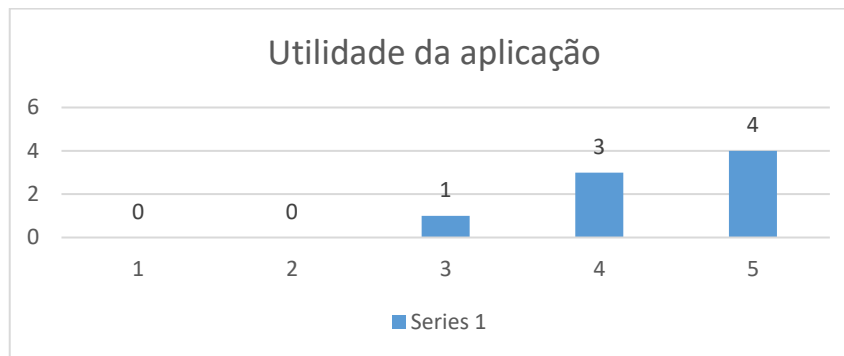


Figura 28 - Utilidade da aplicação

Questão 5 – Descrição de contributo da implementação da ferramenta

Para a questão 6, vários dos pontos foram mencionados por vários colaboradores.

- Torna a gestão do dia a dia mais simplificado
- Reduz tempo de procura e ajuda no controlo das encomendas
- Acesso fácil e rápido a todo o histórico de encomendas

4.4. Discussão de resultados

A implementação do sistema de informação apresentou diversas melhorias, a diferentes níveis. Permitiu por fim dar visibilidade ao número de encomendas não standard, permitiu criar um procedimento para o tratamento dessas encomendas, permitiu ainda a redução de tempos e ações improdutivas, rastreabilidade e histórico sendo que muitos se traduziram em também ganhos económicos.

Relativamente à visibilidade, não se tinha ideia da quantidade de encomendas não *standard* que chegavam diariamente e que de facto consomem tempo do operador. A implementação da ferramenta possibilitou utilizar o tempo alocado a esta tarefa de forma mais eficiente, isto é, eliminou-se as procuras pelo material quando o destinatário questionava (toda a informação da localização e da encomenda encontra-se disponível para consulta). Assumindo que um colaborador tem um custo médio por hora de 4€ e que foram identificados pela empresa bastante casos frequentes em que foi necessário alocar um colaborador durante várias horas com o objetivo de encontrar uma das encomendas resultando em custos associados de no mínimo 4€ a uma operação que não acrescenta valor. Atualmente, acedendo ao computador pessoal, num tempo inferior a 5min têm a informação da localização da encomenda, pelo que se verificou uma redução do tempo de procura que, por consequência, resulta numa diminuição de custos superior a 90%. Importa salientar que muitas das encomendas tem um carácter importante podendo, no pior dos casos, possibilitar uma paragem da linha de produção incorrendo assim custos elevadíssimos.

No que toca a rastreabilidade e histórico, em situações em que surgem questões quanto ao desempenho do armazém ou falha dos colaboradores a nível de notificar o destinatário, facilmente se pode consultar todo o fluxo das encomendas permitindo responder prontamente e resolver a situação. Adicionalmente poderá ser benéfico para muitas outras situações.

A implementação da ferramenta, permitiu também algum suporte na organização do dia a dia, dado que informa diariamente as cargas a chegar e a sair. Até à data, a noção de chegadas e saídas não estava tão presente sendo que por vezes havia o desconhecimento das mesmas. Através da consulta da base de dados ou email diário é possível saber o que está em trânsito.

Um outro ponto que se verificou bastante benéfico, é a capacidade de facilitar o *tracking* da expedição realizada e dessa forma validar se a carga foi entregue ao cliente, visto que faz parte do procedimento garantir que a mercadoria foi entregue. A ferramenta permitiu, num só local, ter o resumo dos dados de todas as cargas inseridas e facilmente encontrar os detalhes de *tracking*.

Após implementação da ferramenta, foram detetados alguns erros, que tal como a metodologia abordada previu, poderia haver a necessidade de voltar atrás a algumas etapas. Todos os erros foram resolvidos com sucesso e não tiveram qualquer impacto nos dados já inseridos.

Relativamente à aceitação da ferramenta por parte dos colaboradores, como se pode constatar, com base nos inquéritos anónimos realizados, verificou-se um feedback bastante positivo. Os colaboradores mostram-se sempre disponíveis para dar suporte à criação do projeto e foram um elemento essencial para o sucesso do mesmo.

Por fim, e dando resposta à questão inicialmente colocada, houve de facto um impacto positivo com a implementação de um sistema de informação dedicado ao departamento visto que se verificaram bastantes melhorias em diferentes níveis, operacionais e financeiros. Todos os objetivos e requisitos definidos previamente foram também alcançados com sucesso.

5. CONCLUSÃO

No presente capítulo são apresentadas as conclusões obtidas após a realização de todo o projeto e por sua vez a implementação do sistema. Serão também apresentadas as dificuldades encontradas durante a sua execução e ainda uma análise de possíveis melhorias a implementar no futuro

5.1. Conclusões finais

O presente projeto teve como objetivo implementar um sistema de informação dedicado ao departamento da logística que permitisse a melhorias de alguns processos, nomeadamente a receção de encomendas e o acompanhamento de bens. Identificou-se que nomeadamente as receções de encomendas não tinham um procedimento definido e que gerava bastantes incongruências e desperdícios no processo da logística. Já para a tarefa de acompanhamento, identificou-se a existência de informação demasiado dispersa e que acabava por não dar nenhum benefício à equipa. Os sistemas de informação já existem na maioria das organizações, por exemplo o ERP, e a sua implementação tem sido bastante benéfica e bem aceite, portanto a decisão de desenhar e implementar um sistema dedicado partiu desde início com perspetivas positivas. O desenvolvimento de todo o sistema exigiu bastante comunicação com os responsáveis do departamento e colaboradores e reunindo a informação de todos conseguiu-se apurar os requisitos e objetivos bem como as funcionalidades pretendidas.

Após implementação, houve uma fase de adaptação que rapidamente foi ultrapassada dada a facilidade de uso que a interface apresenta. Todos os requisitos e objetivos foram cumpridos e o sistema permite qualquer tipo de melhoria que possa surgir. De momento, encontra-se em pleno funcionamento, diário, sem qualquer tipo de problemas. Os benefícios que a ferramenta proporcionou foram rapidamente identificados e tornou-se desde início uma ferramenta bem aceite pelos colaboradores. Verificou uma redução do tempo de procura que, por consequência, resulta numa diminuição de custos superior a 90%, como se pode observar na tabela abaixo.

Tabela 9 - Resultados

		Tempo	Custo
Antes da implementação do S.I.	Tempos de procura da encomenda	≥ 1h	≥4€
Após implementação do S.I.	Tempos de procura da encomenda	~5min	~0.34€
Resultado da implementação		-91%	

5.2. Limitações e investigação futura

Durante o desenvolvimento de todo o projeto, sentiram-se várias dificuldades associadas essencialmente à programação do software e da interface. O desenvolvimento do sistema tornou-se de facto um processo de aprendizagem visto que o autor até à data nunca teria desenvolvido uma ferramenta de tal dimensão.

Relativamente a oportunidades para o futuro, foi já identificadas outras tarefas que a ferramenta poderão ser uma mais valia, como por exemplo o caso da gestão da carrinha do departamento.

Um outro ponto que se pretende avaliar como uma possibilidade futura é a substituição da folha impressa com o e-mail por uma etiqueta, reduzindo assim o consumo de papel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amkor Technology - Semiconductor IC Packaging, Design & Test Services.* (2018). <https://amkor.com/>
- Audy, J., & Prikladnicki, R. (2008). *Desenvolvimento Distribuído de Software.* Elsevier.
- Bagad, V. S. (2008). *Management Information Systems.* Publications, Technical.
- Briol, P. (2008). *BPMN, the Business Process Modeling Notation Pocket Handbook.*
- Coyle, J. J., Langley, C. . J., Gibson, B., Novack, R. A., & Bardi, E. J. (2008). *Supply Chain Management: A Logistics Perspective* (8.ª ed.). Learning, Cengage.
- Dijkman, R. M., Dumas, M., & Ouyang, C. (2008). Semantics and analysis of business process models in BPMN. *Information and Software technology.*
- Donald J. Bowersox, & Closs, D. J. (2001). *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.* Atlas.
- Lambert, D. M. (2008). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance* (3.ª ed.). Institute, Supply Chain Management.
- LAUDON, K. C., & LAUDON, J. P. (2017). *Management information systems: Managing the digital firm, global edition.* Pearson.
- Marconi, M., & Lakatos, E. (2003). *Fundamentos de metodologia científica.* S.A., Atlas.
- Molinari, L. (2018). *Testes de Aplicações Mobile Qualidade e Desenvolvimento em Aplicativos Móveis.* S.A, Saraiva Educação.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2011). *Management information systems.* Mcgrow Hill/Irwin.
- Oliveira, H. P. G. (2019). *Análise de sistemas.* Senac.
- OMG. (2011). *Business Process Model and Notation (BPMN).*
- Schwarzrock, J., Junior, O., Varela, G. M., & Schoeffel, P. (2017). *Comparação de Ferramentas BPMN para Modelagem e Execução do Processo de Desenvolvimento de Software.*
- Silva, R. A. C., Soares, L. S., & Braga, J. L. (2006). Workflow Aplicado a Engenharia de Software Baseada em Processos : Uma Visão Geral. *INFOCOMP.*
- THE SCIENCE BEHIND BREAKTHROUGH IMPROVEMENTS - Sipoc.* (2007). <http://discover6sigma.org/post/2007/06/sipoc/>
- Turban, E., McLean, E., & Wetherbe, J. (2001). *INFORMATION TECHNOLOGY FOR MANAGEMENT: TRANSFORMING ORGANIZATIONS IN THE DIGITAL ECONOMY.* Sons, John Wiley &.
- Voortman, C. (2004). *Global Logistics Management.* Juta and Co, Ltd.
- What is silicon wafer?* (2017). <https://www.sumcosi.com/english/ir/glance/wafer.html>
- Womack, J., & Jones, D. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.* Schuster, Simon &.
- Yole Développement Press - Advanced Packaging.* (2020). <http://www.yole.fr/2014-gallery-3D.aspx>

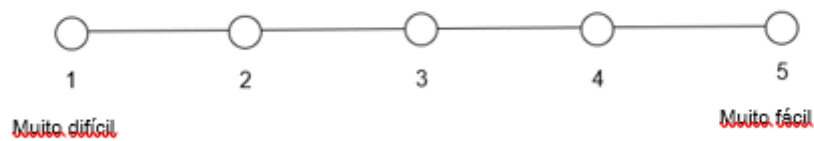
ANEXO A



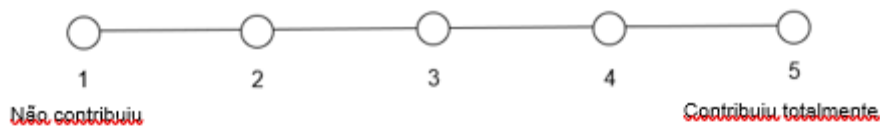
Inquérito

O intuito do presente inquérito prende-se em avaliar a aplicação criada para suporte na realização de algumas tarefas diárias (receção de encomendas, gestão da carrinha, bens em trânsito (relatório diário)). Peço total sinceridade nas respostas dadas. Agradeço desde já a vossa colaboração.

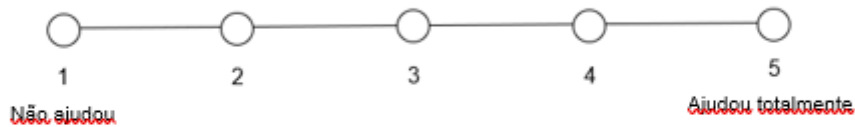
1. Considera que aplicação é de fácil de utilização?



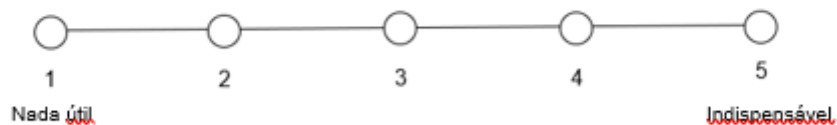
2. Considera que a aplicação contribuiu para a redução de tempo improdutivo associado às tarefas?



3. Considera que a aplicação ajudou a simplificar e melhorar a execução das tarefas?



4. Quão útil considera a aplicação no geral?



5. Por favor indique qual o contrito principal da aplicação?

Figura 29 - Inquérito

ANEXO B



Figura 30 - Local de armazenagem para recepções



Figura 31 - Local de armazenagem para recepções