



**Melhoria de Processos e Machine  
Learning na Logística de uma  
Empresa de Produção de Vinhos**

Célia Cristina Azevedo Pereira

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia







**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Célia Cristina Azevedo Pereira  
(A80848)

## **Melhoria de Processos e Machine Learning na Logística de uma Empresa de Produção de Vinhos**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de  
Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do  
**Professor Doutor Rui Dinis Sousa**

## DIREITOS DE AUTOR

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

O estudante deverá escolher uma das seguintes licenças (os textos das licenças são transcrições *ipsis verbis* do Despacho RT-31/2019 – Anexo 3.

### ***Licença concedida aos utilizadores deste trabalho***

*[Caso o autor pretenda usar uma das licenças Creative Commons, deve escolher e deixar apenas um dos seguintes ícones e respetivo lettering e URL, eliminando o texto em itálico que se lhe segue. Contudo, é possível optar por outro tipo de licença, devendo, nesse caso, ser incluída a informação necessária adaptando devidamente esta minuta]*



#### **Atribuição**

#### **CC BY**

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

*[Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. É a licença mais flexível de todas as licenças disponíveis. É recomendada para maximizar a disseminação e uso dos materiais licenciados.]*



#### **Atribuição-Compartilhual**

#### **CC BY-SA**

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

*[Esta licença permite que outros misturem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações ao abrigo de termos idênticos. Esta licença costuma ser comparada com as licenças de software livre e de código aberto «copyleft». Todos os trabalhos novos baseados no seu terão a mesma licença, portanto quaisquer trabalhos derivados também permitirão o uso comercial. Esta é a licença usada pela Wikipédia e é recomendada para materiais que seriam beneficiados com a incorporação de conteúdos da Wikipédia e de outros projetos com licenciamento semelhante.]*



#### **Atribuição-SemDerivações**

##### **CC BY-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

*[Esta licença permite que outras pessoas usem o seu trabalho para qualquer fim, incluindo para fins comerciais. Contudo, o trabalho, na forma adaptada, não poderá ser partilhado com outras pessoas e têm que lhe ser atribuídos os devidos créditos.]*



#### **Atribuição-NãoComercial**

##### **CC BY-NC**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

*[Esta licença permite que outros remisturem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, e embora os novos trabalhos tenham de lhe atribuir o devido crédito e não possam ser usados para fins comerciais, eles não têm de licenciar esses trabalhos derivados ao abrigo dos mesmos termos.]*



#### **Atribuição-NãoComercial-Compartilhaqual**

##### **CC BY-NC-SA**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

*[Esta licença permite que outros remisturem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que lhe atribuam a si o devido crédito e que licenciem as novas criações ao abrigo de termos idênticos.]*



#### **Atribuição-NãoComercial-SemDerivações**

##### **CC BY-NC-ND**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

*[Esta é a mais restritiva das nossas seis licenças principais, só permitindo que outros façam download dos seus trabalhos e os compartilhem desde que lhe sejam atribuídos a si os devidos créditos, mas sem que possam alterá-los de nenhuma forma ou utilizá-los para fins comerciais.]*

## **AGRADECIMENTOS**

Este projeto representa a conclusão de um capítulo importante que foi acompanhado por várias pessoas. Por isso, aproveito este ponto para agradecer a todos os que fizeram parte dele.

Começo por agradecer à Aveleda SA pela oportunidade de projeto. Ao Jorge, ao Carlos, ao Fernando, à Delfina e à Elisabete pelas reuniões, informações e pela ajuda prestada.

Ao professor doutor Rui Dinis Sousa por ter aceitado orientar o projeto, pela motivação e por ter desempenhado tão bem o seu trabalho de orientação.

À família que a universidade me deu, pelas inúmeras discussões estúpidas, pelos momentos tão bem passados, pelo apoio e animação nas alturas de “guerra”. Pelos trabalhos de grupo realizados, pelas noites bem e mal dormidas. Pelas memórias infindáveis que sempre guardarei.

Ao Henrique, pela paciência, o carinho, amizade e motivação que sempre me levou a ultrapassar as adversidades e incentivou a ir mais longe.

Por fim, um agradecimento especial à minha família. Aos meus pais Alberto e Lurdes que sempre foram um exemplo de força e superação nas adversidades, que sempre apoiaram e guiaram da melhor forma possível e me deram as ferramentas necessárias para a minha educação. Ao meu irmão que sempre admirei e sempre me ajudou, mesmo quando lhe roubava a paciência. Por fim, aos companheiros de sábado à noite pela confusão e barulho que sempre encheu o meu coração, especialmente à “gémea” pela ajuda na revisão do documento.

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio, nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

## RESUMO

### **Melhoria de Processos e Machine Learning na Logística de uma Empresa de Produção de Vinhos**

O aparecimento de novas tecnologias, assim como, o desenvolvimento exponencial do comércio à escala global tem obrigado as organizações a repensar nos seus processos e a readaptar-se a novas realidades, com vista na procura de processos mais eficientes, utilizando a tecnologia a seu favor, para aumentar a sua vantagem no mercado.

Deste modo, surgiu, o presente projeto na empresa Aveleda SA, que teve como objetivo a compreensão dos processos logísticos da organização e conseqüentemente a sugestão de novas tecnologias, com o intuito de um maior aproveitamento tecnológico, uma melhor eficiência de processos e a procura de uma maior atenuação do desgaste dos recursos humanos.

Numa primeira fase, para dar resposta a estes objetivos, foram utilizadas práticas de BPM (*Business Process Management*), para aprofundar o conhecimento dos processos logísticos da organização. Para isso, foram criados diagramas BPMN (*Business Process Model Notation*) e, posteriormente, foi realizada uma análise qualitativa dos processos para encontrar falhas ou eventuais oportunidades de melhoria.

Numa segunda fase, foi utilizada a abordagem *Design Thinking* para dar resposta às falhas encontradas. Assim foram estudadas potenciais utilizações tecnológicas. E após alguma pesquisa, foram apontadas soluções e desenvolvidos alguns protótipos recorrendo a métodos de *machine learning*, *dashboards* e outras tecnologias.

Assim, este projeto tentou demonstrar como empresa, Aveleda SA, conseguiria beneficiar do uso de tecnologia na gestão dos seus processos logísticos, aumentando a eficiência dos mesmos e auxiliando os recursos humanos nas suas tarefas diárias.

#### **Palavras-chave:**

Modelação de Processos de Negócio, Machine learning, Aveleda SA, Gestão de Processos de Negócio

## ABSTRACT

## **Process Improvement and Machine Learning in the Logistics of a Wine Production Company**

Recent advances in new technologies, as well as the exponential growth in business across the globe lead companies to rethink its processes to adapt to the changes, finding more efficient processes using this technology to increase its market position.

This way, the goals of this project, on the Aveleda SA company, were to understand the logistic processes of the organization, applying ideas using new technologies. Those ideas suggested some techniques in novel research fields, namely machine learning, to solve logistic problems during the research, with less human resources.

First, BPM (Business Process Management) techniques of the logistic processes were used. With those processes, a quality analyses were conducted, addressing its flaws and eventual improvements.

The second phase of the dissertation was the study of several state-of-the-art options. Those were then applied to the flagged problems to solve the flaws on Aveleda's SA processes. Some prototypes and examples were developed.

Finally, with this work, it was understood that companies must ally with technology to have a competitive advantage. Given the numerous benefits, some significant improvements on the logistic processes can lead to a greater efficiency with innovative technology

### **Keywords:**

Business Process Management, Business Process Model and Notation, Aveleda SA, Machine learning

## ÍNDICE

Direitos de autor .....	iv
Agradecimentos.....	vi
Declaração de integridade .....	vii
Resumo.....	viii
Abstract.....	viii
Lista de abreviaturas .....	xv
Lista de figuras .....	xvi
Lista de tabelas .....	xix
1. Introdução .....	20
1.1 Enquadramento e motivação.....	20
1.2 Empresa.....	21
1.3 Objetivos .....	21
1.4 Estrutura do documento .....	22
2. Background .....	23
2.1 Logística.....	23
2.1.1 Atividades de logística .....	24
2.1.2 Logística no setor vitivinícola.....	25
2.1.3 Vantagem competitiva na logística .....	26
2.2 Melhoria de processos .....	26
2.2.1 Gestão de processos de negócio.....	27
2.2.2 Ciclo de vida BPM .....	27
2.2.3 Modelação de processos .....	29
2.2.4 Análise de processos.....	30
2.2.5 Gestão de processos e vantagem competitiva .....	32

2.3	<i>Machine learning</i> .....	33
2.3.1	Tipos de aprendizagem .....	34
2.3.2	Ciclo de vida .....	37
2.3.3	Métricas.....	39
2.3.4	Vantagem competitiva .....	41
2.4	<i>Business intelligence</i> .....	42
2.4.1	Componentes associadas a <i>business intelligence</i> .....	43
2.4.2	Vantagem Competitiva.....	44
3.	Ferramentas .....	45
3.1	Bizagi .....	45
3.2	Virtual Studio Code .....	45
3.3	Fullcalendar.....	45
3.4	Flask .....	46
3.5	Microsoft Power BI.....	46
3.6	Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS) 18 .....	46
4.	Melhorias de processo .....	47
4.1	Abordagem metodológica.....	47
4.2	Identificação do processo.....	48
4.3	Descoberta do processo.....	50
4.3.1	Departamento de Logística .....	51
4.3.2	Processo de “gestão de encomendas” .....	52
4.3.3	Processo de “gestão de ofertas” .....	59
4.4	Análise de processos .....	62
4.4.1	Análise do processo “gestão de encomendas” .....	63
4.4.2	Análise do processo “gestão de ofertas” .....	64

4.5	Conclusão .....	66
5.	Propostas de Melhorias .....	67
5.1	Abordagem .....	67
5.2	Proposta de utilização de <i>Machine learning</i> .....	68
5.2.1	Arquitetura da aplicação .....	69
5.2.2	Arquitetura da base de dados .....	70
5.2.3	Proposta .....	72
5.2.4	Resultados esperados .....	76
5.3	Proposta de melhoria - plano de cargas .....	76
5.3.1	Arquitetura da aplicação .....	78
5.3.2	Arquitetura das Bases de dados .....	78
5.3.3	Proposta .....	80
5.3.4	Resultados esperados .....	83
5.4	Proposta de melhoria - <i>Dashboards</i> .....	84
5.4.1	Interface .....	84
5.4.2	Resultados esperados .....	87
5.5	Propostas de melhorias para futuras implementações .....	87
5.5.1	CMR digital .....	88
5.5.2	<i>Machine learning</i> .....	88
5.5.3	Sensores de RFID .....	89
5.5.4	Automação de documentos .....	90
5.5.5	Criação de previsão de lotes .....	90
6.	Conclusões .....	92
6.1	Limitações .....	92
6.2	Considerações finais .....	92

6.3 Trabalho futuro .....	94
Referências Bibliográficas .....	95
Anexo I – Notação BPMN.....	99
Anexo II - Plano atual de cargas .....	101
Apêndices .....	104
Apêndice I - Análise de subprocessos .....	104
Apêndice II – Funções de novo plano de cargas .....	113
Apêndice III - Código para documentos automáticos .....	121
Apêndice IV – Sumário executivo.....	125



## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**BI** – *Business Intelligence*

**BPM** – *Business Process Modeling*

**BPMN** – *Business Process Modeling and Notation*

**CMR** – *Customer relationship management*

**EDA** – Emissão de Documento de Acompanhamento

**ERP** – Enterprise Resource Planning

**IEC** – Imposto Especial sobre Consumo

**KNN** – *K-nearest neighbors*

**KPI** – Key Performance Indicator

**LAM** – *Logistic Area Manager*

**ML** – *Machine Learning*

**PIE** – Plano de Inspeções e Ensaios

**SI** – Sistemas de Informação

**SGA** – Sistema de Gestão de Armazém

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo de vida BPM.....	29
Figura 2 – Métodos de aprendizagem supervisionada .....	34
Figura 3 – Algoritmos de regressão.....	35
Figura 4 – Algoritmos de classificação .....	35
Figura 5 – Modelos de aprendizagem não supervisionada .....	36
Figura 6 – Ciclo de vida de um modelo ML .....	38
Figura 7 – Rácio accuracy .....	40
Figura 8 – Rácio da sensibilidade.....	40
Figura 9 – Rácio da especificidade.....	41
Figura 10 – Curva de ROC.....	41
Figura 11 – Níveis da arquitetura de negócio .....	48
Figura 12 – Arquitetura nível 1 .....	49
Figura 13 – Arquitetura nível 2 .....	50
Figura 14 – Processo de “gestão de encomendas” .....	53
Figura 15 – Subprocesso: validar pedido de encomenda .....	54
Figura 16 – Subprocesso: criar plano de alocações .....	54
Figura 17 – Subprocesso: criar plano de cargas.....	55
Figura 18 – Subprocesso: emitir documentos para o mercado extracomunitário .....	56
Figura 19 – Subprocesso: emitir documentos para mercado intracomunitário .....	56
Figura 20 – Subprocesso: emitir documentos para o mercado português .....	57
Figura 21 – Subprocesso: alocar produtos por encomendas.....	58
Figura 22 – Subprocesso: alocar produtos .....	58
Figura 23 – Subprocesso: carregar camião .....	59
Figura 24 – Processo de “gestão de ofertas” .....	60
Figura 25 – Subprocesso: redefinir condições de transporte.....	61
Figura 26 – Subprocesso: verificar stock para ofertas.....	61
Figura 27 – Subprocesso: agendar o transporte com a transportadora .....	62
Figura 28 – Subprocesso: emitir certificados.....	62
Figura 29 – Design Thinking .....	68

Figura 30 – Arquitetura da aplicação de machine learning .....	70
Figura 31 – Tabela "login" .....	70
Figura 32 – Tabela “produto_encomenda .....	71
Figura 33 – Tabela "plano_alocamentos" .....	71
Figura 34 – Diagrama da base de dados da aplicação de machine learning.....	71
Figura 35 – Matriz correlação .....	73
Figura 36 – Aplicação machine learning: início de sessão .....	75
Figura 37 – Página principal do plano de alocações.....	75
Figura 38 – Plano de cargas atual .....	77
Figura 39 – Arquitetura da aplicação para o plano de cargas.....	78
Figura 40 – Tabela de bases de dados - "plano_cargas" .....	79
Figura 41 – Diagrama da base de dados de suporte ao plano de cargas.....	79
Figura 42 – Tabela de Documentos .....	80
Figura 43 – Proposta para plano de cargas.....	81
Figura 44 – Ler carga .....	82
Figura 45 – Interface de marcar carga como carregada .....	83
Figura 46 – Carga Carregada.....	83
Figura 47 - Dashboards – Página Inicial .....	85
Figura 48 - Dashboards – Segunda Página.....	85
Figura 49 - Dashboards – Terceira Página.....	86
Figura 50 – Dashboards - Quarta Página.....	87
Figura 51 – Plano de cargas atual – vista diária .....	102
Figura 52 – Plano de cargas atual – vista semanal.....	103
Figura 53 – Início de Sessão Calendário .....	113
Figura 54 – Interface Inicial da Aplicação.....	113
Figura 55 – Adicionar Informações de Carga.....	114
Figura 56 – Editar Informação de Carga .....	114
Figura 57 – Vista Mensal .....	115
Figura 58 – Vista semanal .....	115
Figura 59 – Vista diária.....	116
Figura 60 – Lista de cargas .....	116
Figura 61 – Ler informações da carga .....	117

Figura 62 – Ver documentos específicos .....	117
Figura 63 – Ver documentos específicos do México.....	118
Figura 64 – Adicionar novo documento específico.....	118
Figura 65 – Alterar senha (se necessário) .....	119
Figura 66 – Adicionar informação quando carga carregada .....	119
Figura 67 – Verificar Se Carga Foi Carregada.....	120
Figura 68 – Template para criação de documentos.....	121
Figura 69 – Ligação à base de dados.....	122
Figura 70 – Função para ver a informação pelo número de encomenda .....	122
Figura 71 – Criação de um dataframe e tradução para espanhol.....	122
Figura 72 – Conversão da Informação para Documento Word e Posteriormente em PDF .....	123
Figura 73 – Ficheiro resultante em PDF .....	124

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Técnicas de análise qualitativa.....	31
Tabela 2 – Técnicas de análises quantitativas .....	32
Tabela 3 – Matriz confusão.....	40
Tabela 4 – Análise do Processo de Gestão de Encomendas.....	64
Tabela 5 – Análise do processo de “gestão de ofertas” .....	65
Tabela 6 – Resultados dos algoritmos do modelo de machine learning.....	74
Tabela 7 – Objetos de Fluxo .....	99
Tabela 8 - Objetos de Conexão.....	100
Tabela 9 - Dados .....	100
Tabela 10 - Swimelanes.....	101
Tabela 11 - Artefactos.....	101
Tabela 12 – Análise de Valor Agregado: Validar Encomenda.....	104
Tabela 13 – Análise de Valor Agregado: Criar Plano de Alocações .....	105
Tabela 14 – Análise de Valor Agregado: Criar Plano de Cargas .....	105
Tabela 15 – Análise de Valor Agregado: Emitir Documentos Extracomunitários .....	106
Tabela 16 – Análise de Valor Agregado: Emitir Documentos Intracomunitários.....	107
Tabela 17 – Análise de Valor Agregado: Emitir Documentos Mercado Português.....	108
Tabela 18 – Análise de Valor Agregado: Alocar Produtos por Encomenda .....	109
Tabela 19 – Análise de Valor Agregado: Alocar Produtos .....	109
Tabela 20 – Análise de Valor Agregado: carregar camião .....	110
Tabela 21 – Análise de Valor Agregado: Redefinir Condições de Transporte .....	110
Tabela 22 – Análise de Valor Agregado: Verificar Stock.....	111
Tabela 23 – Análise de Valor Agregado: Agendar Transporte com Transportadora.....	111
Tabela 24 – Análise de Valor Agregado: Emitir Certificados .....	112

# 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, é realizada uma contextualização do tema do projeto. Desta forma, o capítulo está dividido em quatro pontos: o enquadramento e motivação, a apresentação da empresa, os objetivos do projeto e a descrição da estrutura do relatório.

## 1.1 Enquadramento e motivação

O crescimento exponencial de tecnologia, que vimos a assistir nas últimas décadas, tem vindo a promover a queda de fronteiras à escala global. Esta quebra das fronteiras tem permitido criar uma maior competitividade entre os mercados mundiais.

É fundamental ter consciência para a melhoria contínua e a adaptação às novas exigências do mercado. Deste modo, a otimização de processos, redução de custos e redução desperdícios de recursos têm arrecadado uma relevância cada vez maior no mundo organizacional. Desta forma, a gestão de processos de negócio tem um papel pertinente na vantagem competitiva uma vez que assume métodos de negócio que estabelecem processos mais eficazes, eficientes e ágeis (ABPMP, 2013).

Além disso, a utilização de tecnologia como um instrumento imprescindível é um fator de mais-valia para esta otimização de processos, uma vez que torna os processos mais ágeis, com uma maior redução de custos e com uma transparência plena de processos.

Surge, assim, este projeto, que tem como propósito contribuir para o estudo dos processos logísticos da empresa Aveleda SA, de modo a identificar e compreender os seus processos, captando pontos de perda de recursos com o objetivo de torná-los mais eficientes e, com isto, reduzir os períodos de stress dos colaboradores.

Para a realização do projeto foram utilizados métodos de BPM que permitiram identificar, de uma forma geral, os processos da organização e, com mais detalhe, os processos logísticos. Além disso, foram também analisados e descobertos alguns problemas existentes nestes processos. Foram estudadas várias oportunidades tecnológicas para a sugestão de melhorias, para que a empresa tornasse os seus processos mais eficientes. Deste estudo, foram apontadas possíveis alterações que poderiam ser implementadas para a resolução dos problemas e desenvolvidos alguns protótipos como exemplo de utilização dessa tecnologia.

A principal motivação para a realização deste projeto recai sobre a possibilidade da utilização da tecnologia, num contexto real de uma empresa, com vista à melhoria de processos, numa altura em que a transformação digital acarreta um papel importantíssimo a nível mundial.

Para finalizar, este projeto foi desenvolvido no âmbito da dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão de Sistemas de Informação e foi realizado remotamente, para empresa Aveleda SA.

## **1.2 Empresa**

Aveleda SA foi fundada em 1870, por Manoel Pedro Guedes da Silva da Fonseca, dedicando-se à produção de vinhos. Este grupo é gerido pela mesma família há três séculos, sendo que, atualmente, é gerida por António Azevedo Guedes e Martim Guedes, que pertencem à quinta geração da família do fundador.

Esta empresa tem quatro princípios pelos quais se rege para a produção de vinhos: paixão pela viticultura, a sustentabilidade do ambiente, a biodiversidade e atenção ao pormenor. Tem como missão a “*Construção de grandes marcas, criadoras de valor a longo prazo*”.

A Aveleda SA contém vários certificados entre eles: ISO 9001, ISO 140001, ISSO 22000, IS-SO 5001 e ISSO 14040.

Atualmente, tem mais do que 160 colaboradores e um capital social de cerca de 3 982 120,00€ (Empresarial, s.d.). A Quinta da Aveleda situa-se em Penafiel, onde tem mais do que 100 hectares nessa zona vinica. A sua atividade económica concentra-se na produção de bebidas, mas, além disso, também produz queijo da marca “Aveleda” e pratica Enoturismo.

Por fim, a empresa tem crescido cada vez mais e nos últimos anos tem vindo a investir noutras zonas em Portugal continental como o Douro onde adquiriram em 2015 a Quinta do Vale do Sabor no Douro Superior e, em 2017, a Quinta Vale Dona Maria, por fim, em 2018, adquiriu 80 hectares em Alvor, na região do Algarve.

## **1.3 Objetivos**

Com a execução deste projeto pretende contribuir-se para uma conexão de processos mais eficiente na área da Logística da empresa Aveleda SA, devidamente articulados com os demais processos de outras áreas com o objetivo de traçar uma solução que integre com o ERP adquirido recentemente.

Por conseguinte, foram identificados alguns objetivos a serem cumpridos durante o desenvolvimento do projeto, sendo estes:

- Identificar os processos que atualmente existem no departamento logístico e modelá-los.
- Identificar problemas e possíveis oportunidades de melhoria nos processos, com o auxílio a métodos de análise de processos
- Propor soluções tecnológicas que nomeadamente incluam *dashboards* e Aprendizagem Automática (*machine learning*) de modo a obter processos mais automatizados.

No final do projeto espera-se que as soluções proponham uma melhoria significativa nos processos logísticos de forma que haja uma menor sobrecarga sobre os recursos humanos e haja uma gestão mais eficiente de recursos.

## **1.4 Estrutura do documento**

Este documento está dividido em 5 capítulos. Inicia-se com uma introdução, apresentando o contexto do problema, uma breve apresentação da empresa e os objetivos do projeto.

No segundo capítulo, são expostos os principais conceitos fundamentais para a realização do trabalho, sendo estes: a logística, a melhoria de processos, *machine learning* e *business intelligence*.

No terceiro capítulo, são apresentadas as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento do projeto.

No quarto capítulo, são apresentadas práticas de BPM, onde foram retratadas a identificação do processo, a sua modelação e a sua análise.

No quinto capítulo, são apresentados protótipos que foram realizados para solucionar alguns dos problemas encontrados e são, também, apresentadas sugestões tecnológicas de implementação futura.

Finalmente, o documento termina com as principais limitações do projeto, as conclusões e trabalho futuro.

## 2. BACKGROUND

Durante este capítulo, é apresentada uma contextualização teórica dos conceitos utilizados durante o desenvolvimento do projeto, abordando os temas da logística, da melhoria de processos, de *machine learning* e do *business intelligence*.

Este capítulo inicia-se com o tema da logística, uma vez que o projeto realizado foi desenvolvido no departamento logístico da organização. Assim, faz-se uma breve contextualização dos conceitos fundamentais deste tema (a sua definição e as principais atividades), expõe-se algumas atividades logísticas no setor vínculo e evidencia-se a utilidade da logística para vantagem competitiva nas organizações.

No ponto seguinte, são apresentados conceitos derivados ao tema da Melhoria de processos. Nesta secção são categorizados os processos, é revelado o conceito de gestão de processos de negócio (*Business Process Management*), é demonstrado o ciclo de vida BPM, apresenta-se o conceito de modelação de processos de negócio, são apontados os principais tipos de análises de processo e, por fim, a importância da gestão dos processos de negócio para a vantagem competitiva.

O tema *Machine learning* revela o conceito de *machine learning*, exibindo os principais tipos de aprendizagem, o seu ciclo de vida, as métricas pelo qual podem ser avaliados os modelos e evidencia-se a importância do *machine learning* para a vantagem competitiva de uma organização.

Finalmente, o *Business intelligence*, expõe o conceito de inteligência para o negócio, os conceitos fundamentais em redor destas práticas e destaca a importância da vantagem competitiva para as organizações na utilização destas técnicas.

### 2.1 Logística

A origem do conceito de logística é associado a um contexto militar, uma vez que havia uma unidade militar que tinha como responsabilidade abastecer munições, rações e armas sempre que necessário (Islam et al., 2013). Além disso, sempre que se alterava o local onde as tropas se encontravam era esta a divisão que auxiliava a movimentação de bens (Islam et al., 2013).

Nos dias de hoje este conceito foi evoluindo, não sendo necessariamente vinculado ao seio militar, mas destacando-se cada vez mais no mundo empresarial. Isto deve-se à maior necessidade de abastecimento, coordenação e distribuição no mercado, em função da globalização que temos vindo a atravessar ao longo das últimas décadas.

De facto, a logística tem vindo a desempenhar um papel cada vez mais importante para as organizações. Hoje em dia, pode ser vista como um processo da gestão estratégica de compra, movimentação e armazenamento de materiais e stock acabado, dado que a logística é fundamentalmente uma orientação de planeamento e estrutura com o objetivo de formar um plano único para o fluxo de produtos e informação através de um negócio (Christopher, n.d.). O Conselho de Profissionais de Gestão da Cadeia de Abastecimento (CSCMP, 2013) considera a logística como processo de planeamento, implementação e controlo de procedimentos para o transporte e armazenamento eficiente e eficaz de mercadorias, incluindo serviços, e informação relacionada desde o ponto de origem até ao ponto de consumo, com o objetivo de estar em conformidade com as exigências do cliente. É um processo que otimiza o fluxo de material e fornecimento através das organizações e das suas operações para os clientes (Neeraja et al., 2014).

Considera-se, então, a logística como o processo de planeamento que engloba toda as atividades desde procura de matérias-primas até à distribuição dos produtos finais. Este processo engloba atividades como a produção, o transporte, o armazenamento e embalamento de produtos acabados, com o objetivo de satisfazer as exigências do cliente.

### 2.1.1 Atividades de logística

A logística está incumbida de várias atividades sendo as que mais se destacam: o transporte e a sua gestão, o armazenamento, o embalamento, a gestão de inventário, o serviço ao cliente e por fim a gestão da informação e controlo.

O transporte e a sua gestão é uma atividade fulcral na logística e consiste na escolha e na contratação de prestadores de serviços (por exemplo, transportadoras) para a movimentação de materiais. Nesta atividade, é necessário assegurar-se que todos os requisitos legais e de segurança são cumpridos e certificar-se que as encomendas são entregues na data estipulada com as diferentes partes interessadas (Waters, 2003).

O armazenamento consiste em guardar e conservar tanto as matérias-primas como os produtos acabados. Esta atividade deve ter em consideração o espaço de armazenamento, a sua capacidade e os seus custos.

O embalamento consiste em proteger os materiais durante o seu armazenamento e transporte. Além disso, nesta atividade, também poderão ser adicionados etiquetas de códigos de barras ou de radiofrequência.

A gestão do inventário é outra atividade fulcral na logística. Esta atividade consiste em monitorizar o inventário, seja este de matérias-primas ou produtos acabados. É o objetivo desta atividade conter os produtos necessários, no momento crucial. É fundamental saber quando se devem fazer novos pedidos (tanto de M.P como de produção de novos produtos) e as suas quantidades, tendo em conta as necessidades da organização.

Já o serviço ao cliente consiste em ter o produto certo, na data certa, com as condições estabelecidas cumpridas. São estas as condições que deixam um cliente satisfeito.

E, finalmente, a gestão da informação é uma atividade importante devido ao facto de, na área logística, existirem grandes quantidades de informação (por exemplo faturas, pedidos de encomendas, datas de transporte, informações de mercados, ...) é necessário ter em atenção e controlar de modo que não haja perdas de informação.

### 2.1.2 Logística no setor vitivinícola

Sena (2008) assume que hoje em dia existe um maior foco no consumidor, sendo que as empresas reconhecem que a principal garantia de retornos financeiros futuros é motivada pelos níveis logísticos concedidos aos clientes. O mesmo autor defende também que a Logística interpreta um papel importante no que toca à manutenção dos clientes devido à procura pela distinção do serviço.

Por isso, a logística tem vindo a assumir uma função cada vez mais importante em todas as indústrias sendo que a indústria das bebidas não é exceção. Garcia et al. (2012) defendem que as atividades logísticas vêm a desempenhar um papel cada vez mais importante na indústria dos vinhos.

Desta forma Garcia et al. (2012) identificam 6 atividades logísticas fundamentais neste setor sendo estas:

- Fornecer – os autores consideram o fornecimento todas as atividades que estejam relacionadas com a compra de matérias-primas;
- Produzir e engarrafar – Nesta atividade Garcia et al. (2012) são todas as tarefas desde produção do vinho ao seu engarrafamento e embalamento;
- Gerir de inventário – os autores consideram todas as atividades de planeamento e movimentação de inventário;
- Gerir de Armazéns - Garcia et al. (2012) defendem que são todas as atividades de gestão de armazéns e carregamento de contentores;
- Gerir de transporte – os autores defendem que são todas as atividades de transporte desde o armazém do produtor até à chegada ao cliente;

- Responder aos clientes - Garcia et al. (2012) consideram todas as tarefas relacionadas com o serviço ao cliente.

### 2.1.3 Vantagem competitiva na logística

Inicialmente, associava-se a logística como um custo para as organizações. No entanto, nos dias de hoje esta componente da cadeia de abastecimento é vista como um elemento que pode ser uma mais-valia para o produto (Rushton et al., 2014).

Desta forma, a logística pode ser vista como fonte de vantagem competitiva pelo facto de se poder diferenciar aos olhos tanto do cliente como da concorrência e também tendo em conta operações com custos baixos que lhes trará maior lucro (Christopher, n.d.). Isto é, as empresas conseguem competir através da logística tendo como base a criação de maior valor do produto para o cliente e/ou pelo custo de fornecimento do produto (Rushton et al., 2014).

No que toca à diferenciação, Rushton et al.(2014) defende que as empresas podem competir pela vantagem competitiva através de serviços à medida, utilizando canais de distribuição estratégicos, tendo uma rápida capacidade de resposta, sendo flexíveis e pela gestão de informação. Relativamente à competição dos custos, o mesmo autor afirma que as empresas poderão alcançar a vantagem competitiva pelo baixo desperdício de produtos, pela baixa quantidade de inventário e por outras minimizações de custos de outras categorias logísticas. São as operações logística que permitem o fornecimento de produtos ao cliente, de forma apropriada na localização estabelecida (Rushton et al., 2014).

Por todas estas razões, a logística bem gerida, atenta às alterações de mercado adaptando-se, se necessário, poderá ser um instrumento de diferenciação que permite às organizações destacarem-se e concorrer pela vantagem competitiva no mercado.

## **2.2 Melhoria de processos**

Um processo é visto como um conjunto de ações que têm como propósito um resultado final.

Todas as organizações têm processos para gerir, quer sejam estes orientados a um cliente, quer sejam estes internos. Os processos de negócio são os processos que as organizações executam e que fazem com que um cliente lhes atribua valor.

Podemos dividir os processos em 3 grandes categorias:

- Processos de Gestão

- Processos Operacionais
- Processos de Suporte

Os processos de gestão, tal como o nome sugere, são os processos que visam a gestão de uma organização. São estes que fornecem às instituições as orientações básicas de gestão, como regras, o planeamento estratégico, a missão e visão. Estes processos podem ser, por exemplo, a gestão de riscos.

Os processos operacionais são os processos *core* da organização, são processos imprescindíveis, pois são estes que lhe dão valor. Estes processos são, por exemplo, a produção de bens ou serviços.

Finalmente, os processos de suporte, são processos auxiliares aos processos operacionais. São estes que permitem que os processos operacionais sejam executados. Estes processos são, por exemplo, a gestão de recursos humanos

### 2.2.1 Gestão de processos de negócio

Dumas et al., n.d. caracteriza a Gestão de Processos de Negócios (*Business Process Management*) como a arte e a ciências de monitorizar o método de como o trabalho é executado numa organização, com o objetivo de garantir resultados constantes e retirar partido das oportunidades de melhoria. Já Silva & Pereira (2015) consideram a gestão de processos de negócio como um conjunto de capacidades e práticas que, a partir da associação da gestão com as tecnologias de informação, procura compreender, identificar e definir os processos de negócio mais apropriados a cada organização e a sua otimização. Para van der Aalst (2013) BPM é a disciplina que relaciona o conhecimento das TI e o conhecimento da gestão, aplicando este conhecimento aos processos core das organizações.

*Business Process Management*, é então considerado como a disciplina que associa a tecnologia de informação e a gestão para promover a coordenação e monitorização do trabalho numa organização, com o intuito de proporcionar melhores resultados, eliminar possíveis falhas, aperfeiçoar e otimizar os processos com o intuito de levar à organização o máximo de valor.

### 2.2.2 Ciclo de vida BPM

A gestão de processos de negócio pode ser vista como um ciclo de várias fases. Dumas et al., n.d. apresenta uma proposta de ciclo de Vida BPM. A Figura 1 apresenta as diferentes fases do ciclo de vida da Gestão de Processos de Negócio, propostas por Dumas et al., n.d. .

Quando se inicia a aplicação de BPM é fundamental começar por compreender que processos são significativos para o problema que queremos resolver. Por isso, o ciclo de vida BPM apresenta como

primeira fase a identificação do processo. Esta fase consiste em perceber que processos existem e as relações entre eles. Desta primeira fase do ciclo, resulta a arquitetura de processos, isto é, uma estrutura que fornece uma visão global dos" processos de toda a organização e as relações existentes entre eles.

A fase seguinte, "descoberta do processo", consiste em compreender o processo tal como ele é atualmente, ou seja, quem são os intervenientes do mesmo, que tarefas são realizadas e como são executadas. Desta fase resulta a modelação dos processos tal como estão atualmente, "*As-Is*".

A terceira fase, tem como nome "análise de processo". Nesta fase são identificadas e levantadas questões e problemas relativos ao processo que foi modelado na fase anterior, estas questões e problemas devem ser documentados e quantificados utilizando medidas de desempenho, sempre que for possível. Assim, desta fase, resulta um conjunto de questões estruturadas priorizadas conforme o seu impacto no processo.

A fase seguinte, denomina-se como "redesenho do processo". Esta quarta fase tem como objetivo identificar possíveis alterações que possam vir a resolver as questões e problemas identificados na fase anterior. Durante esta fase, vão sendo comparadas várias propostas de mudanças que sugerem alterações ao processo atual ("*As-Is*"). As propostas são avaliadas e analisadas utilizando técnicas de análises de processos. Desta fase, resulta um modelo de processos que idealizamos e que pretendemos para um futuro próximo, que servirá como base nas próximas fases. Este modelo pretendemos que seja o nosso processo no futuro, este é denominado "*To be*".

A quinta fase, é denominada "implementação do processo" e, tal como o nome indica, consiste em executar as mudanças que foram idealizadas nas fases anteriores. Desta fase resulta o processo "*To be*" implementado.

A última fase, com o nome de "monitorização e controlo de processos", consiste em recolher e analisar os dados do processo recém implementado. Com a recolha e análise de dados irá determinar-se se o desempenho do processo está dentro das expectativas desejadas tendo como base as medidas e os objetivos de desempenho que se esperava. Desta fase resulta uma compreensão do desempenho do processo.

Deste processo podem surgir erros, alguns desvios ou mesmo não cumprir os objetivos que se pretendiam e desta forma é necessário voltar à primeira fase para compreender que problemas se encontram no processo, iniciando o ciclo BPM outra vez.

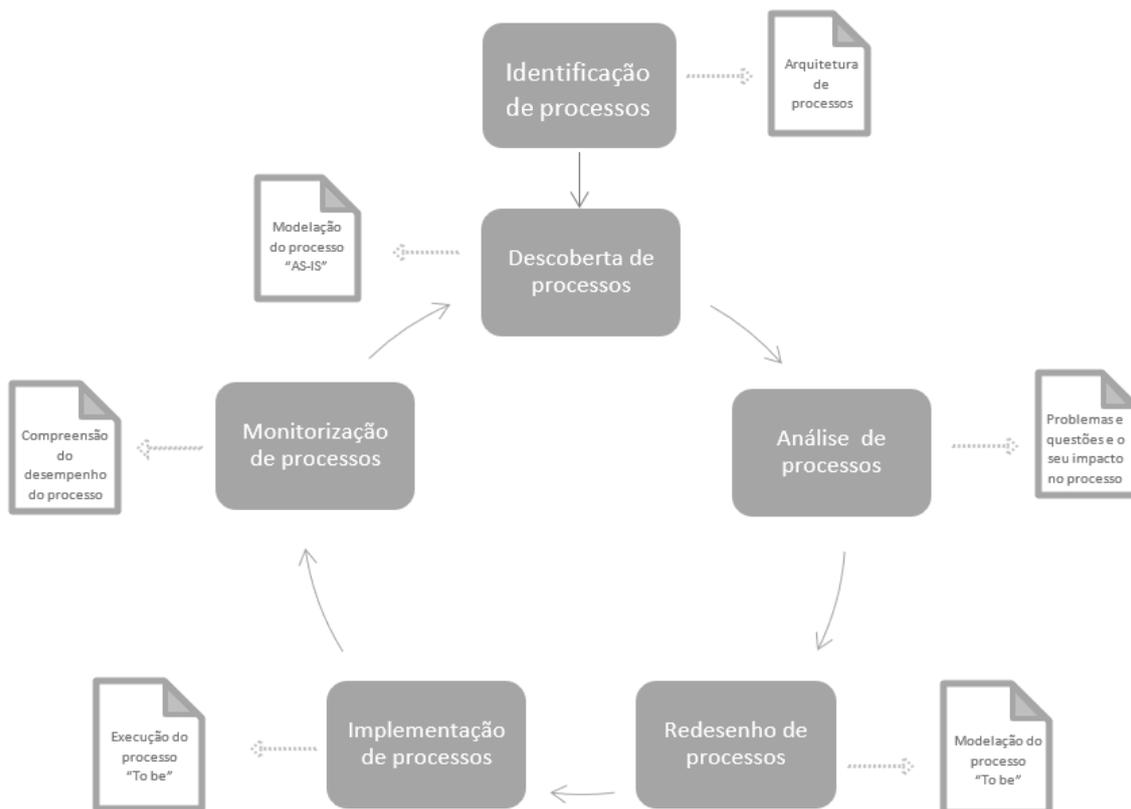


Figura 1 – Ciclo de vida BPM

### 2.2.3 Modelação de processos

Chinosi & Trombetta (2012) consideram *Business Process Model and Notation* (BPMN) um modelo para a representação gráfica de processos que ocorrem nas organizações. Estes modelos de processos de negócio auxiliam uma melhor perceção do processo, permitindo identificá-los e prevenir possíveis problemas (Dumas et al., n.d.).

Consideramos, assim, que a modelação de processos de negócio consiste na criação de diagramas com objetivo de ajudar a compreender as atividades que estão implicadas num processo, assim como as suas relações e as suas dependências.

Segundo ABPMP (2013), o principal propósito da modelação de processos é a produção de modelos de representação de processos de modo mais rigoroso e preciso em relação ao seu funcionamento, o nível de especificidade deve depender do objetivo da modelação, no entanto, este deve ser explícito a todas as pessoas da organização para que todas compreendam o processo.

No Anexo I – Notação BPMN é apresentada uma breve legenda da modelação que foi utilizada na criação dos digamas BPMN do projeto.

#### 2.2.4 Análise de processos

Para implementar uma melhoria nos processos é necessário compreender a performance do processo em si, bem como as partes dos processos em que existem falhas e déficit de recursos. Desta forma, é necessário recorrer à análise de processos para identificar as suas falhas e mais tarde poder colmatá-las.

Esta análise de processos pode ser desempenhada por diferentes ferramentas e diferentes análises. No entanto, a análise de processos pode dividir-se em duas grandes categorias: análise qualitativa e a análise quantitativa.

A análise qualitativa tem como objetivo de compreender e descobrir os processos utilizando técnicas de análise teóricas. O propósito desta análise é entender que etapas são executadas desnecessariamente durante o desenvolvimento do processo bem como identificar possíveis problemas de perspetivas diferentes.

Na Tabela 1 são apresentadas algumas das análises qualitativas descritas por Dumas et al., n.d. e no ABPMP, 2013.

Tabela 1 – Técnicas de análise qualitativa

<b>Técnica</b>	<b>Descrição da técnica</b>
Análise de valor acrescentado	Esta análise consiste em identificar as tarefas que dão valor ao processo e que tarefas não o fazem. Após encontrar estas tarefas que não dão valor ao processo estas devem ser eliminadas, tornando assim o processo mais eficiente e com menos perdas de recursos.
Análise de resíduo	Tem como objetivo compreender que tarefas não acrescentam valor ao processo, sendo que estas que não acrescentam nenhum valor para o cliente do processo são consideradas resíduos e conseqüentemente devem ser eliminadas dos processos.
Análise de <i>stakeholders</i>	Esta análise tem em vista a compreensão de processos a partir das perspetivas dos <i>stakeholders</i> . O seu objetivo é compreender que problemas surgem na execução dos processos com ajuda dos <i>stakeholders</i> , registando problemas que surgem diariamente na perspetiva dos mesmos.
Análise de causa raiz	Tem como propósito identificar e perceber a origem da causa dos problemas que existem nos processos. Nesta análise, podem ser destacadas duas técnicas: os diagramas de causa efeito que apresentam a relação entre um problema e a sua causa; e os digramas <i>why-why</i> que tem como objetivo destacar um problema do processo e perceber o porquê da sua existência até não existir resposta possível.
Análise de layout do local de trabalho	Esta análise consiste em compreender o fluxo de trabalho físico, potencializando a descoberta de possíveis problemas de movimentação desnecessária de materiais enquanto são deslocados de um lado para o outro (ABPMP, 2013).
Análise de alocação de recursos	Consiste em compreender a razão pelo qual os processos demoram o seu tempo a ser executado, tendo em conta a capacidade dos recursos e a sua quantidade. ABPMP (2013) considera que esta análise se foca nos recursos essenciais a fim de atender as necessidades do processo

Já a análise quantitativa está relacionada com técnicas quantitativas que são utilizadas durante a análise do processo. Estas práticas utilizam números e técnicas matemáticas para executar a análise.

Na Tabela 2 são apresentadas diferentes análises quantitativas e a sua respetiva descrição.

Tabela 2 – Técnicas de análises quantitativas

<b>Técnica</b>	<b>Descrição da técnica</b>
Análise de fluxo	Consiste em diversas técnicas com o intuito de compreender o desempenho dos processos. Para Dumas et al., n.d., esta análise poderá contribuir para o cálculo do custo médio de uma instância de processo, tendo em conta o custo de execução de cada tarefa ou mesmo para calcular a taxa de erro de um processo, tendo em conta a taxa de erro de cada tarefa.
Análise de filas de espera	São técnicas que preveem a formação de filas através de análises matemáticas. Estas técnicas têm como objetivo compreender a performance de um processo sempre que haja um número de clientes do processo maior do que o número de fornecedores do serviço, levando a situações de acumulação de clientes.
Simulação	É necessário recolher e atribuir os tempos de cada tarefa incluídas no processo para que se possa simular fenómenos de modo a testar o processo em diferentes cenários. Das simulações resultam respostas como tempos de ciclo, tempos médios de espera, utilização média de recursos e outras informações que poderão ser relevantes. Por vezes, estas simulações podem gerar resultados que sem as mesmas não seriam antecipados.
Análise de Custos	Consiste em perceber o custo associado ao processo em análise, listando o custo de cada tarefa do mesmo. Segundo, ABPMP (2013) esta análise é geralmente utilizada para comparar o custo do processo com o custo do processo redesenhado.

### 2.2.5 Gestão de processos e vantagem competitiva

Para as organizações acompanharem a competitividade dos mercados é necessário terem em atenção os seus processos para assegurarem a sua competitividade. Hung (2006), defende que a gestão de processos de negócio é uma das melhores práticas da gestão para sustentar a vantagem competitiva das organizações.

As práticas recorrentes de BPM surgem assim num auxílio às empresas para tornar os seus processos mais eficientes. Eicker et al. (2015) considera que as técnicas BPM permitem às empresas adaptarem-se quando há novas situações no mercado.

Com processos de negócios bem definidos e automatizados permitem às organizações terem custos mais baixos dada a eficiência dos processos de negócio e, com isto, permite às organizações tornarem-se mais competitivas (Cleveland, 2006).

Em suma, consideramos que BPM é uma mais-valia para as empresas no que toca à eficiência dos processos que por sua vez proporcionam custos menores, uma boa gestão de recursos, redução de falhas, um controlo de processo e um conhecimento geral do negócio. E com isto, permite às organizações competir com outras nos mercados, sustentando a sua vantagem competitiva.

### **2.3 *Machine learning***

A Aprendizagem Automática, tipicamente conhecida por *Machine learning* (ML), é uma das áreas técnicas que têm vindo a desenvolver-se cada vez mais rápido nos dias de hoje (Jordan & Mitchell, 2015). Esta aprendizagem, segundo Guido & Müller, (2016), é caracterizada como a interceção de técnicas estatísticas, inteligência artificial e informática.

Desta forma, *Machine learning* é considerado como um conjunto de técnicas computacionais que aproveitam a experiência para aperfeiçoar o desempenho ou para formar previsões rigorosas, tendo como base a criação de algoritmos de previsão eficientes e precisos (Mohri et al., 2014). O conceito tem como fundamento a habilidade das máquinas de aprenderem e estruturarem um comportamento adaptativo durante o processo de aprendizagem, tudo isto sem estarem programadas para o fazer (Attaran & Deb, 2018).

Dada a inúmera quantidade de dados que são gerados atualmente torna-se, por vezes, difícil a sua compreensão. A aprendizagem automática aplica técnicas computacionais que contribuem para a criação de algoritmos que identificam padrões nos dados, desenvolvidos a partir da experiência passada, tendo como objetivo a obtenção da informação, tendo em conta a complexidade e a desorganização dos dados (Kashyap, 2017).

As utilizações de métodos de *Machine learning* já são práticas recorrentes do nosso dia-a-dia, sendo inúmeros os exemplos destas práticas exibidos diariamente, por exemplo em filtros de spam, pesquisas web, sistemas de recomendações, colocação de anúncios, deteção de fraude e outras aplicações (Pedro, 2012).

A par da Aprendizagem Automática existem vários tipos de aprendizagem, sendo os que mais se destacam são a aprendizagem supervisionada, a aprendizagem sem supervisão, a aprendizagem semi-supervisionada e, por última, a aprendizagem por reforço.

### 2.3.1 Tipos de aprendizagem

#### a) Aprendizagem Supervisionada

A aprendizagem supervisionada consiste em ensinar ao modelo a responder ao problema. Isto é, recorre-se a esta aprendizagem sempre que o objetivo seja prever um resultado a partir de um dado inserido, tendo como base de modelo um conjunto de dados de entrada que vai ter uns certos dados de saída (Guido & Müller, 2016). Estes pares de input/output servem como base aos modelos, fazendo parte do conjunto de dados de treino. O objetivo desta aprendizagem é deduzir uma função, com base nos dados conhecidos (Mohammed et al., n.d.).

Esta aprendizagem contém uma variável alvo que será prevista com base num conjunto de variáveis independentes fornecidas, sendo que será estabelecida uma função que vai mapear os dados de entradas para os resultados previstos (Kashyap, 2017). Para isto, o conjunto de dados de entrada é fragmentado em conjunto de teste e conjunto de treino, sendo que o conjunto de treino terá a variável de saída conhecida e a este conjunto será aplicado as técnicas de aprendizagem supervisionada para descobrir padrões que serão aplicados ao conjunto de dados de teste para que sejam executadas as previsões (Batta, 2020). Para esta aprendizagem cabe às máquinas descobrir a relação entre os dados de entrada e saída (Attaran & Deb, 2018).

Estas técnicas de aprendizagem podem ser categorizadas por classificação ou regressão. No caso de classificação, as variáveis alvo são categóricas, enquanto as regressões são variáveis contínuas (Alzubi et al., 2018).

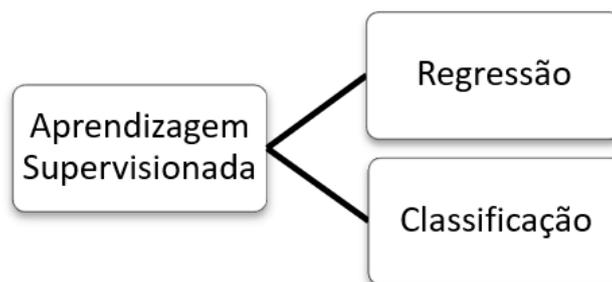


Figura 2 – Métodos de aprendizagem supervisionada

Relativamente à regressão são métodos que compreendem as relações entre as diferentes variáveis (Swamynathan, 2017). Estes algoritmos têm como objetivo suportar problemas de respostas contínuas/numéricas (Alzubi et al., 2018). São utilizados para perguntas como, por exemplo, “Qual a temperatura amanhã?” (Kashyap, 2017). A figura abaixo apresenta os principais algoritmos da regressão:

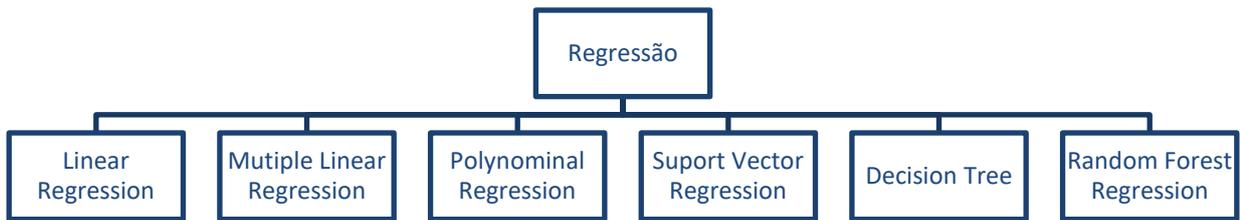


Figura 3 – Algoritmos de regressão

Já a classificação são métodos em que suportam respostas de um valor fixo, que à partida já são conhecidos, como por exemplo sim/não, 1/0, ... (Alzubi et al., 2018). Estes métodos podem ser de classificação binária, onde serão avaliadas duas classes, ou então, de classificação múltipla que tem como objetivo a diferenciação de mais do que duas classes (Guido & Müller, 2016). Na classificação o grande objetivo é identificar a probabilidade de um novo dado de entrada fazer parte de uma determinada classe (Swamynathan, 2017). São utilizados para classificar, por exemplo, se uma imagem é um ser humano ou uma máquina (Kashyap, 2017). Na imagem abaixo são apresentados os principais algoritmos de classificação:



Figura 4 – Algoritmos de classificação

a) Aprendizagem não supervisionada

Alguns dos dados em que as técnicas de Machine learning são aplicadas não são conhecidos. Por isso, existem métodos de ML que não necessitam obrigatoriamente de dados conhecidos, em função disso são referidos como métodos de Machine learning de aprendizagem não supervisionada (Jung, 2022).

Para este tipo de aprendizagem apenas os dados de entrada são conhecidos, não sendo dada qualquer informação sobre o resultado ao algoritmo (Guido & Müller, 2016). Nesta aprendizagem, a classe de dados é desconhecida e para obter um resultado o algoritmo tem de descobrir estruturas de

dados ocultas, não havendo nenhuma variável alvo a ser prevista (Kashyap, 2017). Ou seja, cabe aos algoritmos desta aprendizagem encontrar e expor estruturas de dados que possam vir a ser vantajosos (Batta, 2020).

Estas técnicas são convenientes para situações em que não existem categorias de dados (Alzubi et al., 2018). Quando são inseridos novos dados nestes modelos são utilizadas propriedades que foram aprendidas previamente para a identificação das classes nos dados (Batta, 2020).

Da aprendizagem não supervisionada distingue-se três modelos: *clustering*, redução de dimensionalidade e deteção de anomalias.

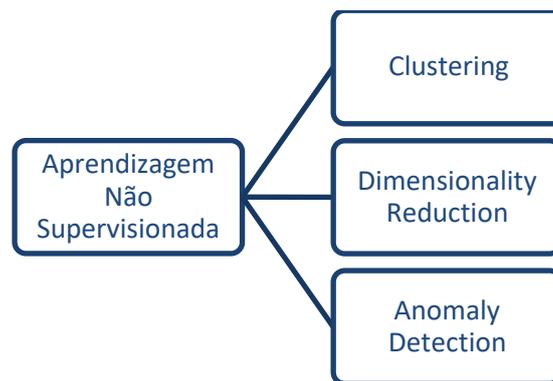


Figura 5 – Modelos de aprendizagem não supervisionada

Os algoritmos de *clustering* procuram conhecer estruturas de dados e tentam fazer clusters (identificação de grupos), tendo como base a semelhança dos conjuntos de dados (Swamynathan, 2017). Após a identificação dos conjuntos de dados os diferentes clusters são rotulados (Alzubi et al., 2018). Estes algoritmos são utilizados, por exemplo, quando uma empresa de marketing pretende agrupar diferentes grupos de clientes em segmentos de mercado distintos (Kashyap, 2017).

Relativamente aos algoritmos de redução de dimensionalidade, transformam uma representação inicial dos dados numa representação de menor dimensão do mesmo, isto preservando ao mesmo tempo determinadas características da representação inicial (Mohri et al., 2014). A redução da dimensionalidade é utilizada, por exemplo, na utilização de imagens pré-processadas em tarefas de visão por computador (Mohri et al., 2014).

Os algoritmos de deteção de anomalias, como o nome indica, resultam na procura de uma anomalia tendo em conta um determinado padrão de dados (Alzubi et al., 2018). Estes algoritmos procuram elementos que não se conformem no padrão de dados ou no seu comportamento tendo como base um conjunto de dados (Swamynathan, 2017). Os algoritmos de deteção de anomalias são utilizados, por exemplo, em empresas de cartões de crédito para detetar possíveis fraudes, tendo como base o comportamento de transações dos clientes (Alzubi et al., 2018).

#### b) Aprendizagem semi-supervisionada

Nesta aprendizagem os algoritmos oferecem métodos que aplicam tanto práticas da aprendizagem supervisionada como não supervisionada (Alzubi et al., 2018). Na aprendizagem semi supervisionada os dados que são concedidos são uma mistura entre dados rotulados e dados não rotulados, destes dados surge a criação de modelos que serão adequados para classificar os dados (Jung, 2022).

Este tipo de aprendizagem utiliza dados desconhecidos para ampliar a quantidade de dados conhecidos, num contexto de aprendizagem supervisionada, desta forma existe uma formação que mistura arquiteturas produzidas para a aprendizagem semi supervisionada (Jordan & Mitchell, 2015). A ideia é que os dados não rotulados possam ajudar a alcançar um melhor desempenho do que em situação de aprendizagem supervisionada (Mohri et al., 2014).

Este tipo de aprendizagem é aplicado a situações semelhantes aos da aprendizagem supervisionada, no entanto, a aprendizagem semi supervisionada é apropriada para acontecimentos em que há demasiados dados ou variações dos mesmos (Attaran & Deb, 2018).

#### c) Aprendizagem por Reforço

Nesta aprendizagem, a informação proveniente dos dados é intermédia entre as aprendizagens supervisionada e não supervisionada (Jordan & Mitchell, 2015). Estes métodos aplicam informação proveniente das ações que são recolhidas com a interação com o meio, percebendo que ações levam a maximizar a recompensa (Mohammed et al., n.d.). Os algoritmos através da tentativa erro compreendem que ações geram mais compensação (Attaran & Deb, 2018).

Estes algoritmos atuam de forma a que, se o sistema agir bem, é lhe dada uma recompensa, se por outro lado agir mal é lhe atribuído um castigo (Kashyap, 2017). A máquina tem como objetivo maximizar a recompensa ao longo da execução das ações e das iterações com o meio (Mohri et al., 2014).

Estes algoritmos são mais pertinentes em sistemas automatizados, dado que são tomadas pequenas decisões sem a intervenção humana (Kashyap, 2017).

### 2.3.2 Ciclo de vida

Como já foi dito, a aprendizagem automática consegue resolver vários problemas. Para isso, é necessária uma compreensão profunda do seu ciclo de vida, de modo que haja um desenvolvimento e

integração correto (Ashmore et al., 2021). A construção de um modelo de ML é um processo iterativo que requer uma grande quantidade de dados (ORACLE, 2020).

Para a ilustração (Figura 6) do processo da criação de um modelo de aprendizagem automática recorremos ao ciclo de vida de Machine learning apresentado pela Oracle em 2020 (ORACLE, 2020).

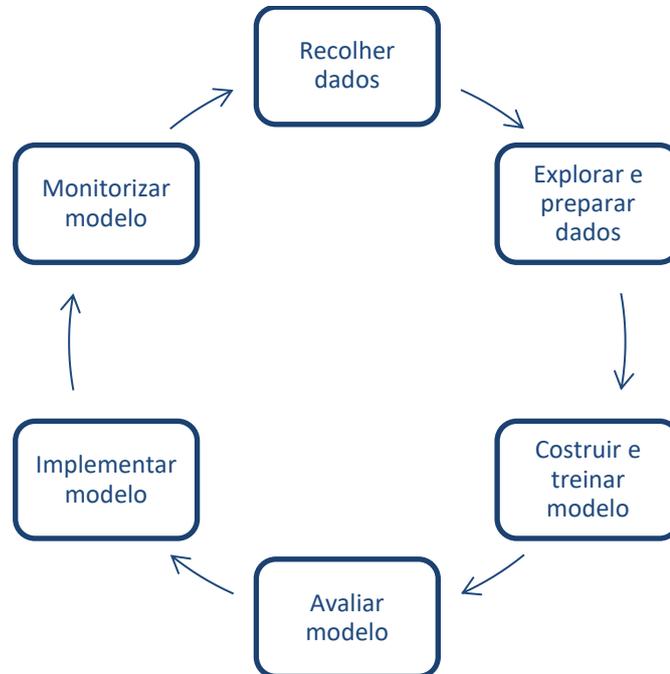


Figura 6 – Ciclo de vida de um modelo ML

A fase de recolha de dados é o ponto de partida na criação dos modelos de ML (Attaran & Deb, 2018). É uma das tarefas mais importantes no que toca à aprendizagem automática (Alzubi et al., 2018). Geralmente, quando são problemas organizacionais os dados são colecionados a partir de bases de dados das organizações (ORACLE, 2020).

A exploração e preparação de dados também é de grande importância nestes ciclo, pois é nesta fase que se escolhem os dados determinantes para o processo, bem como a sua quantidade e qualidade (Attaran & Deb, 2018). É nesta fase também, que os dados são “limpos” e pré-processados para formatos estruturados (Alzubi et al., 2018).

Antes de iniciar a terceira, construir e treinar modelo, é essencial compreender que algoritmos podem resolver o problema que está a ser apresentado, dado que nem todos os algoritmos são destinados a todos os problemas (Attaran & Deb, 2018). Quando se constrói um modelo de Machine learning não se sabe inicialmente qual o melhor modelo para o problema indicado, pelo que vão ser experienciados vários modelos sendo que, se necessário, durante a formação do mesmo poderão ser selecionadas apenas algumas variáveis dentro do conjunto dos dados, de modo o modelo melhore o seu desempenho

(ORACLE, 2020). É nesta fase também que se treina o algoritmo para que quando forem inseridos novos dados o modelo faça a sua previsão o mais precisa possível. Nesta etapa, o modelo apenas utiliza um pequeno conjunto dos dados, denominados dados de treino.

Antes de se fazer a implementação do modelo é necessário perceber o seu desempenho e esta tarefa é realizada nesta fase de avaliar modelo. Para isto, são decididas métricas de desempenho para que se possa avaliar o modelo de forma coerente.

Já a fase de implementação do modelo consiste na passagem do modelo para a produção. Dependendo do objetivo da criação do modelo, este pode ser para consumo tipo *batch*, por exemplo, quando o objetivo do modelo é fazer previsões num período de tempo ou previsões em tempo real, ou tipo *triggerd* que é quando o modelo fica em execução sempre (ORACLE, 2020).

A fase final do ciclo, a Monotorização, equivale à monotorização que é necessária fazer ao modelo, devido à sua degradação, sendo que, caso haja degradação deste, poderá haver necessidade do modelo ter que voltar a aprender tudo e voltar a ser implementado (ORACLE, 2020). Sendo necessário iniciar o ciclo.

### 2.3.3 Métricas

Para compreender o desempenho de um modelo é necessário avaliá-lo, para isso é fundamental recorrer a métricas de avaliação. As métricas desempenham um papel de importante relevância dado que através delas os resultados dos modelos podem ser selecionados (Mishra, 2018).

Neste documento serão apenas tidas em conta métricas de avaliação de classificação da aprendizagem supervisionada.

Para algoritmos de classificação são consideradas 3 métricas: a matriz confusão, a precisão de classificação (classification accuracy) e a Curva AUC-ROC.

#### a) Matriz confusão

A matriz confusão é uma matriz que contém informação sobre todo o desempenho do modelo.

Desta matriz resulta a compreensão de quantas classes foram bem previstas e quantas classes foram previstas com erro. Desta forma, da matriz confusão resultam 4 termos fundamentais:

- Verdadeiro Positivo (VP) – os casos que foram previstos como positivos, pelo modelo, e são efetivamente positivos;
- Verdadeiro Negativo (VN) – os casos que foram apontados como negativos, pelo modelo, e são efetivamente negativos;

- Falso Positivo (FP) – os casos que foram considerados positivos, pelo modelo, mas são negativos;
- Falso Negativo (FN) – os casos que foram considerados como negativos pelo modelo, mas são positivos;

A figura abaixo representa esta matriz:

*Tabela 3 – Matriz confusão*

		Valor Previsto	
		Positivo	Negativo
Valor Real	Positivo	Verdadeiro Positivo	Falso Positivo
	Negativo	Falso Negativo	Verdadeiro Negativo

#### b) Accuracy

Esta métrica (Figura 7) dá-nos o valor de previsões corretas executadas pelo modelo. Esta métrica é o rácio entre as previsões efetuadas com sucesso e o número total das amostras:

$$Accuracy = \frac{VP+VN}{VP+FN+FP+VN}$$

*Figura 7 – Rácio accuracy*

#### c) Curva AUC-ROC

Esta métrica permite discriminar as classes negativas das positivas. É considerada uma das melhores métricas de avaliação de desempenho (Swamynathan, 2017).

Para a compreensão desta métrica é necessário ter em mente dois conceitos: a sensibilidade (ou também conhecido por *recall*) e a especificidade.

- A sensibilidade (Figura 8) corresponde à porção de dados positivos que foram corretamente considerados como positivos.

$$Sensibilidade = \frac{VP}{VP+FN}$$

*Figura 8 – Rácio da sensibilidade*

- A especificidade (Figura 9) por sua vez é o contrário da sensibilidade. Corresponde ao número de dados negativos que foram previstos corretamente.

$$\text{Especificidade} = \frac{VN}{VN+FP}$$

Figura 9 – Rácio da especificidade

A métrica AUC está contida num intervalo de 0 a 1. Quanto maior for o valor da área, melhor é o desempenho do modelo em avaliação (Mishra, 2018). Na Figura 10 está apresentado um exemplo desta curva (Mishra, 2018).

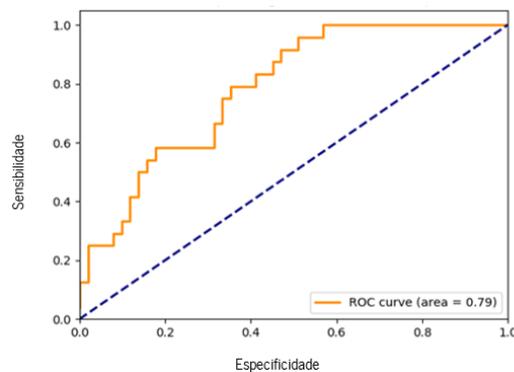


Figura 10 – Curva de ROC

Uma área de 1.0 significa que o modelo fez todas as previsões na perfeição (Brownlee, 2016).

Para terminar, quando os modelos contêm uma precisão muito semelhante, esta métrica poderá ser um fator muito importante. Isto é, após a comparação da precisão escolhe-se o modelo que tiver a curva AUC maior (Swamynathan, 2017).

#### 2.3.4 Vantagem competitiva

Dada a quantidade de dados que são gerados diariamente é imperativo que as empresas os utilizem para o seu próprio benefício.

Assim, a utilização de métodos de aprendizagem automáticas nas organizações possibilita-lhes a compreensão do potencial, ou mesmo num extremo, o valor não explorado, dos seus dados não

estruturados (Attaran & Deb, 2018). As práticas de *Machine learning* levam às empresas a capacidade de compreender e aprender os dados do passado, contribuindo para que haja uma boa previsão para eventos futuros e, até mesmo, uma base sólida na tomada de decisão (Garg et al., 2014). Estes mecanismos tecnológicos são cada vez mais imprescindíveis às empresas que pretendem ter sucesso no mercado atual (Loon, 2016).

As aplicações destes métodos proporcionam às empresas inúmeras vantagens desde o marketing até a processos internos das organizações. Um estudo realizado pela Google em parceria com M-Brain conclui que os principais benefícios da aplicação de métodos de ML são: poupança de tempo, redução de custos, melhoria na gestão de risco e melhoria na qualidade de análise (Google, 2017).

Além disso, poderá ajudar no serviço ao cliente, visto que com a aplicação destas técnicas poderão ser previstas as necessidades do mesmo dando-lhe uma resposta mais rápida, também poderão perceber que perfil de clientes em que devem apostar. Por fim, auxilia as organizações na tomada de decisão estratégica dado o elevado grau de conhecimento dos seus dados.

Em suma, a utilização destes métodos bem implementado auxilia as organizações na compreensão dos dados, permite um maior racionamento de recursos e de tempo, proporciona a redução de custos e promove um bom serviço ao cliente. Tudo isto proporciona o crescimento das empresas no mercado, oferece melhores resultados para as organizações, possibilitando ao aumento da vantagem competitiva face a outras organizações.

## **2.4 Business intelligence**

O acesso à informação exata e atempadamente permite aos gestores das organizações tomar uma decisão mais consciente com menor risco associado que permite um melhor desempenho nas empresas. Posto isto, o conceito de Business Intelligence acarreta um papel muito importante nas organizações.

*Business Intelligence* é um processo que combina dados com ferramentas analíticas de modo a apresentar a informação complexa e competitiva aos gestores (Negash, 2004). Pode ser descrito como práticas informáticas que são utilizadas na pesquisa, deteção e análise de dados das organizações, estes podem ser receitas de vendas por produtos e/ou departamentos, ou por custos e receitas associados, entre outros (Elena, 2011). Também pode ser visto como o acesso aos dados ou acesso de informações necessárias com o intuito de tomar as decisões certas no momento certo (Stackowiak et al., 2007). Este processo tem como base a integração e análise de vários recursos de dados (Tavera Romero et al., 2021).

Os sistemas de BI associam a recolha, armazenamento de dados e a gestão do conhecimento com ferramentas de análise possibilitando, assim, a extração da informação útil a partir de dados armazenados (Santos & Ramos, 2017). Este processo com a investigação, integração, a recolha e a análise de dados de várias fontes de informação tem como objetivo melhorar o desempenho das empresas (Huang et al., 2022).

Santos & Ramos (2017) consideram que existem quatro tarefas que estão diretamente associadas às práticas de Business Intelligence sendo estas: a previsão baseada em dados históricos, a criação de cenários de forma que seja evidenciado o impacto da alteração de diferentes variáveis, o acesso aos dados de modo a conseguir resposta a questões que não estão pré-definidas e, por fim, a análise detalhada da organização.

#### 2.4.1 Componentes associadas a *business intelligence*

Para criar informação do *Business Intelligence* é necessário recorrer a algumas ferramentas. As componentes da gestão de *Business Intelligence* consistem no armazenamento de dados, sejam estes *data marts* ou *data warehouse*, na análise de informação, a partir do processamento analítico online (*On-Line Analytical Processing* – OLAP) e na mineração dos dados (*data Mining*) (Ranjan, 2009).

*Data warehouse* (DW) é umas das componentes mais relevantes de BI. Tal como o nome indicia, é um armazém de dados que integra dados de diversas fontes. Estas fontes de dados podem ser base de dados operacionais, dados históricos, dados externos ou mesmo informações do ambiente de dados já armazenados (Ranjan, 2009). Estes dados serão posteriormente modelados para atender às necessidades dos gestores, dando informações mais rápidas sobre o desempenho da empresa (Reginato & Contábeis, n.d.).

*Data Marts* é visto como subconjuntos do DW. São estruturas modeladas provenientes de dados do *data warehouse* que abrangem uma área característica (Reginato & Contábeis, n.d.). Um *data mart* é criado com o intuito de uma necessidade específica, pré-definida (Ranjan, 2009).

O processamento analítico online (OLAP) é utilizado para facilitar o acesso do utilizador aos dados. São construídos com tecnologia que permite um acesso rápido aos dados, organizados e sumarizados por estruturas multidimensionais (Fortulan, 2005). São utilizados para gerar relatórios, fazer análises, modelar e planear com vista a otimizar a organização (Ranjan, 2009).

O *data Mining* por sua vez utiliza técnicas de análise estatística para criar previsões ou análises ou análises preditivas (Ranjan, 2009). Desta forma, explora e analisa a grandes quantidades de dados com o objetivo de descobrir padrões significativos (Reginato & Contábeis, n.d.).

Por fim, *dashboards* são ferramentas de análise da informação que permitem ao utilizador final compreender os dados que estão a ser retratados e conectar várias áreas de informação num só local. Estas *dashboards* devem conter a informação perceptível para que os utilizadores a compreendam facilmente.

#### 2.4.2 Vantagem Competitiva

Os dados obtidos de várias fontes organizacionais permitem aos gestores analisar, identificar, detetar anomalias, tendências e fazer previsões (Guarda et al., 2013). Desta forma, Business Intelligence permite compreender capacidades disponíveis nas empresas (Negash, 2004). As tecnologias de BI desempenham um papel cada vez mais crítico nas organizações, dado que a informação é o recurso fundamental para o desenvolvimento das mesmas (Tavera Romero et al., 2021).

Assim, *Business Intelligence* é uma mais-valia para as empresas, principalmente no que toca à tomada de decisão, dado que permite aos gestores da empresa a partir de dados, informações e práticas tecnológicas ter um maior poder de decisão com uma maior probabilidade de sucesso.

Além disso, estas práticas permitem ter uma visão global em tempo real da organização permitindo a análise e monitorização do desempenho. Ainda, auxiliam o relacionamento dos dados provenientes de fontes distintas, possibilitando associações entre elas. Tudo isto possibilita a criação de processos mais eficientes.

Em suma, as práticas de BI promovem o conhecimento total e monitorização em tempo real das organizações dada a disponibilidade da informação. Isto permite que haja processos mais eficientes e tomadas de decisão com menor risco associado, o que proporciona um melhor planeamento para as organizações, tornando-as mais eficientes e conseqüentemente com maior vantagem competitiva.

## 3.FERRAMENTAS

Neste capítulo são apresentadas as ferramentas que auxiliaram o desenvolvimento do projeto. Cada ponto do capítulo enuncia uma ferramenta diferente assim como a sua função.

### 3.1 Bizagi

Para a execução da modelação recorreu-se à ferramenta Bizagi. Esta ferramenta é um software criado em 1989 com o objetivo de ajudar as empresas a ser cada vez mais digitais, “transformando e automatizando os seus processos.”

Esta ferramenta contém três componentes diferentes: o Bizagi Modeler, Bizagi Studio, Bizagi Engine. Durante a execução do projeto apenas foi utilizado o Bizagi Modeler para modelação dos processos.

### 3.2 Virtual Studio Code

O Virtual Studio Code é um editor de código open source proveniente da Microsoft. Esta ferramenta é muito utilizada para desenvolvimento de código, é um grande aliado dos programadores dado que os auxilia com várias sugestões, identificação de erros, formatação de código, entre outras características.

Neste editor de código, durante o projeto, foram utilizadas várias linguagens de programação, sendo estas: python, css, html, javascript. Foi utilizado este editor para a criação das aplicações web desenvolvidas no projeto.

Além disso, nesta ferramenta foram utilizadas as bibliotecas: Scikit-learn, aplicada para propósitos de *Machine learning*, pois contém algoritmos e outros métodos para auxiliar na criação de modelos; pandas para a análise de dados e a sua manipulação, numpy para a auxiliar operações com arrays e o módulo pyodbc para aceder às bases de dados.

### 3.3 Fullcalendar

Fullcalendar é uma biblioteca open source do JavaScript que exhibe um calendário para ser utilizado em websites (glossarytech, s.d.). Esta biblioteca apresenta uma vasta documentação, a qual permite uma fácil utilização. Além disso, o calendário apresentado exhibe vários modos de representação de um calendário podendo ter vista como dia, semana ou mês.

Esta biblioteca, segundo o seu website oficial (FullCalendar, s.d.), tem vários clientes de peso no mercado mundial, organizações como Amazon, Uber, Netflix, a Samsung, Paypal e outras.

Para a execução do projeto, esta biblioteca foi integrada na criação de um novo plano de cargas.

### **3.4 Flask**

O Flask é uma microestrutura de python que permite o desenvolvimento de aplicações web. Esta microestrutura tem inúmeras vantagens sendo as principais a sua rapidez, a quantidade de documentação e sua autonomia na construção de websites.

Segundo a Noble Desktop (Desktop, 2022), existem inúmeras organizações a utilizar esta microestrutura sendo as principais a Netflix, o Pinterest, a Samsung, Airbnb, Uber e outras. Esta microestrutura foi utilizada para a construção de aplicações web com python.

### **3.5 Microsoft Power BI**

É mais uma das ferramentas originárias da Microsoft. Consiste num software com finalidade de práticas de Business Intelligence dado que permite aos utilizadores extrair informações de várias fontes de dados, tratá-los, relacioná-los, criar KPIs e *dashboards*. Tudo isto permite uma análise de dados bem fundamentada que, por sua vez, possibilita uma melhor tomada de decisão por parte dos gestores.

Além de ser um software bastante intuitivo e com algumas semelhanças com outra ferramenta da Microsoft bastante utilizada, o Excel tem, também, a vantagem de poder ser partilhado com toda a equipa.

No desenvolvimento deste projeto, este software foi utilizado, para a construção de dashboards intuitivos.

### **3.6 Microsoft SQL Server Management Studio (SSMS) 18**

Esta última ferramenta é outro dos imensos softwares existentes no mercado da Microsoft. Este software consiste num ambiente de gestão de estruturas SQL que permite administrar, aceder e desenvolver bases de dados. Permite que os dados sejam armazenados provenientes de diferentes fontes. Além de ser um software bastante conhecido, também existe bastante documentação para facilitar a sua utilização. Por fim, o Microsoft Sql Server Management foi utilizado durante a elaboração do projeto para a construção de bases de dados que são fundamentais às aplicações desenvolvidas.

## **4. MELHORIAS DE PROCESSO**

Neste capítulo são descritos os conteúdos das iniciativas de melhoria de processo desenvolvidos durante a produção do projeto.

O capítulo inicia-se com a apresentação da abordagem metodológica com o objetivo de informar qual a abordagem utilizada para estas práticas de gestão de processos de negócio.

Na Identificação do processo é apresentada a arquitetura de processos e a seleção dos processos que foram estudados durante o projeto.

Já na Descoberta do processo é realizado um enquadramento do departamento onde são executados os processos, são apresentados os processos gerais e, de seguida, com mais pormenor os seus subprocessos.

Por último, na Análise de processo, é retratada a análise de processos que auxiliaram na identificação de problemas e que mais tarde se tornou no fator chave para este projeto.

### **4.1 Abordagem metodológica**

Para o desenvolvimento da melhoria de processos recorreu-se ao ciclo de vida de BPM Dumas et al., n.d. apresentado na Ciclo de vida BPM do capítulo 2.

Tal como apresentado na Figura 1, este ciclo contém 6 fases: identificação do processo, descoberta do processo, análise do processo, redesenho do processo, implementação do processo e monitorização do processo. Para o desenvolvimento deste projeto apenas foram utilizadas três fases: a identificação do processo, a descoberta do processo e a análise do processo.

Numa primeira fase, foi necessário fazer uma adaptação à empresa, com o objetivo de ter uma perceção dos processos gerais da organização. Após um entendimento geral dos processos, foi elaborada uma arquitetura onde foram explicitos todos os processos da organização e as suas relações. De seguida, procedeu-se à seleção de processos para compreender quais enfrentavam mais problemas.

Numa segunda fase, deu-se modelação dos processos que foram selecionados na fase anterior.

Por fim, foi iniciada a análise do processo onde foram identificados alguns problemas e falhas tecnológicas existentes nos processos selecionados.

## 4.2 Identificação do processo

Segundo Dumas et al., n.d., a identificação do processo consiste num conjunto de atividades fundamentais que têm como objetivo a definição dos processos de negócios existentes numa organização, bem como a definição de critérios de priorização para a melhoria de processos.

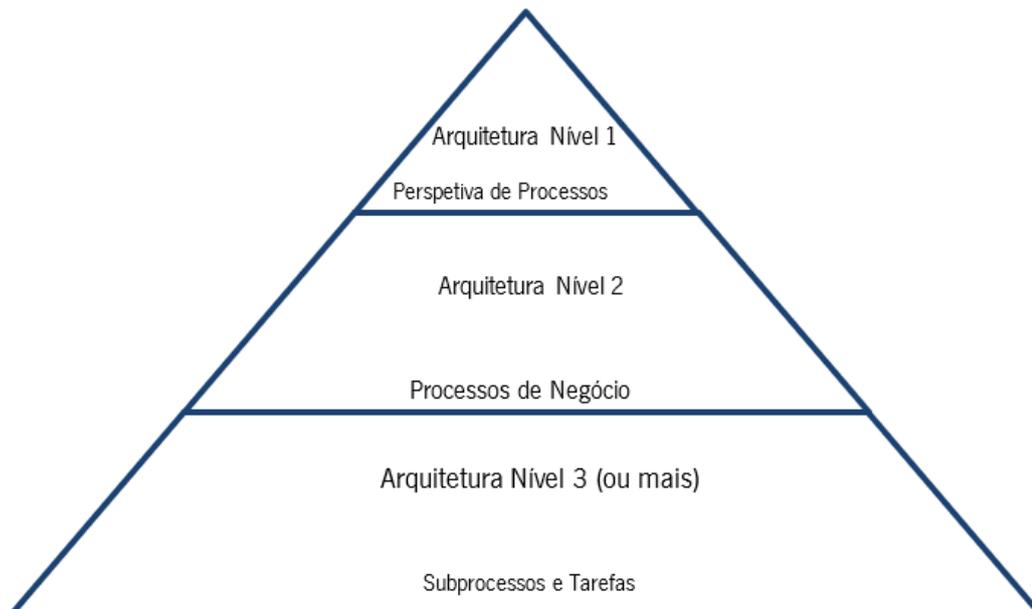
O mesmo autor (Dumas et al., n.d.) defende que esta fase é de extrema importância para compreender em que processos é que a organização se deve focar, se em processos que criam valor, se em processos que têm problemas ou, até num extremo, nos dois.

Da fase da identificação do processo resulta a arquitetura dos processos e a seleção dos mesmos que serão alvo de melhorias.

### 4.2.1 Arquitetura de processos

Arquitetura dos processos tem como função a demonstração do processo de negócio de uma organização, bem como as suas relações. Além da compreensão geral de todos os processos executados numa organização, esta arquitetura também auxilia na identificação de processos que devem ser sujeitos a iniciativas de BPM com a intenção de serem melhorados.

Dumas et al., n.d., considera que esta arquitetura pode ser vista como uma pirâmide (Figura 11), onde este processo de criação é executado de cima para baixo, sendo que cada nível tem um detalhe diferente, isto é, quanto mais perto da base da pirâmide, mais detalhe existe.



*Figura 11 – Níveis da arquitetura de negócio*

A partir de uma cadeia de valor fornecida pela organização e de algumas entrevistas com um pequeno grupo de *stakeholders* do processo foram identificados os processos de negócios executados na organização.

#### a) Arquitetura nível 1

Neste nível, a arquitetura deve demonstrar, de uma forma geral, os processos existentes na organização, dividindo-os em relação à sua categoria (processos de gestão, suporte e operacionais). Todos os *stakeholders* devem entender a arquitetura e reconhecer o processo em que lidam diariamente. No nível 1 são descritos processos da forma mais abstrata da arquitetura (Dumas et al., n.d.).

Nesta fase foram identificados 6 processos de gestão, 6 processos de suporte e 8 processos core. A figura abaixo apresenta a arquitetura de processos neste nível.

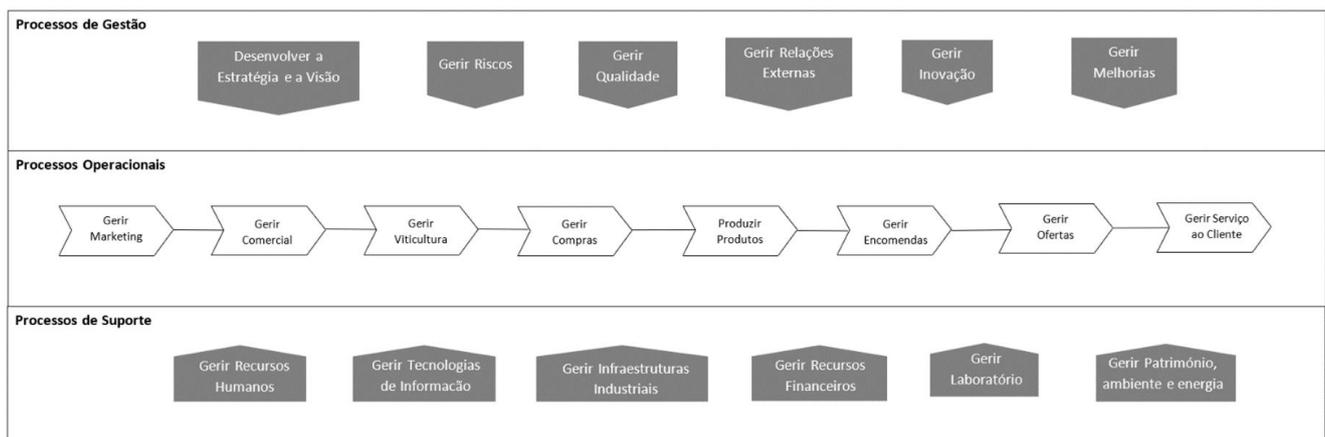


Figura 12 – Arquitetura nível 1

#### b) Arquitetura nível 2

No nível 2 desta arquitetura são apresentadas algumas das relações entre os processos operacionais. Neste nível já são expostas as relações entre os processos com algum detalhe.

Dos processos operacionais acima representados, apenas foram detalhados os processos em que existem mais dificuldades e nos quais a organização se pretende focar para as atividades BPM. Assim, desta fase resultou a decomposição de 4 dos processos core identificados no nível 1: o processo de compras de matérias-primas, o processo da produção de produtos, o processo da gestão de encomendas de encomendas e o processo da gestão de ofertas.

Deste segundo nível (Figura 13) resultou a arquitetura dos processos do qual foi considerada a arquitetura de processos final da organização, dado que já foram conhecidos os processos da mesma e os processos core mais problemáticos.

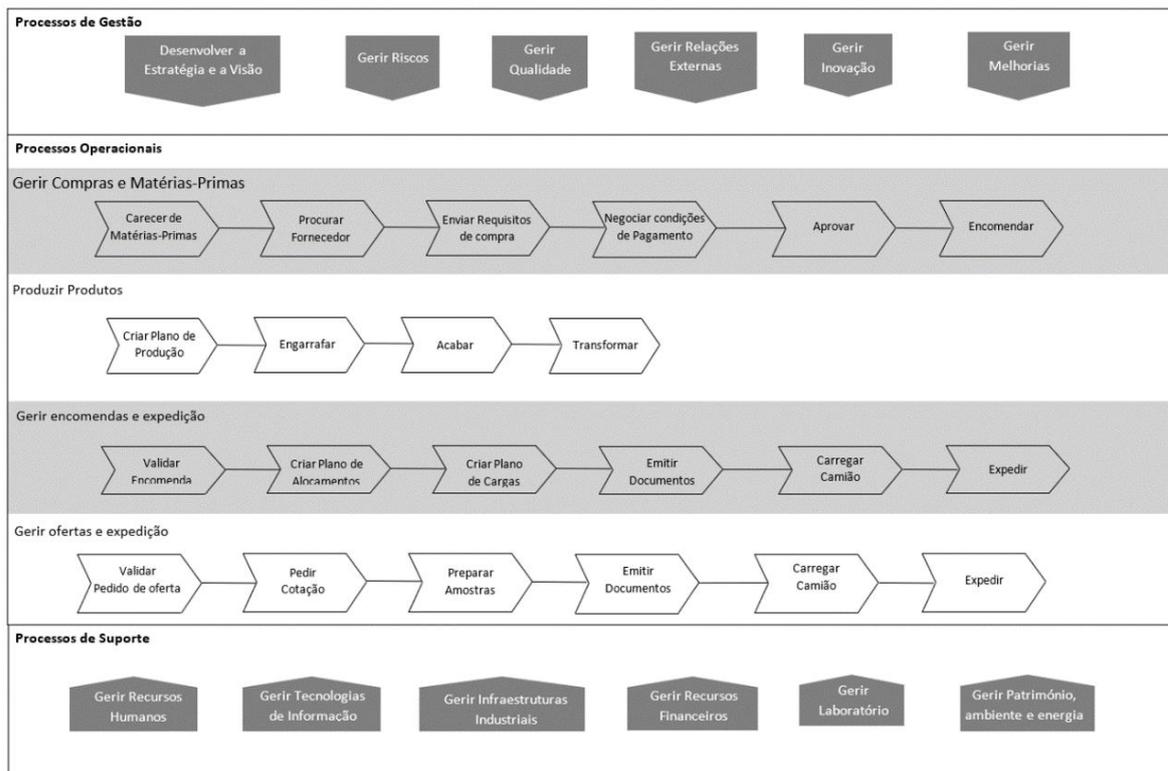


Figura 13 – Arquitetura nível 2

Uma vez identificados todos os processos da organização e as suas relações o passo seguinte foi selecionar os processos que foram submetidos à modelação.

### c) Seleção do Processo

Após um conhecimento vasto dos processos existentes na organização, o passo seguinte da metodologia é selecionar os processos que devem ser melhorados na fase seguinte.

A seleção dos processos foi definida por um dos responsáveis da organização, sendo que foram atribuídos a este projeto, os processos de gestão de ofertas e gestão de encomendas. Para a escolha destes processos foram tidos em causa o stress e o desgaste dos recursos humanos, a pouca modernização da tecnologia e a falta de informatização de algumas informações.

## 4.3 Descoberta do processo

A segunda fase da metodologia escolhida para a melhoria dos processos consiste na compreensão dos processos definidos na fase anterior bem como a sua representação em modelos de BPMN. Dumas et al., n.d., define esta etapa como a fase de recolha de informação e da sua organização num modelo de processo.

Para recolher informação para se proceder a esta segunda fase do ciclo BPM, foram realizadas algumas videochamadas com os intervenientes do processo, onde foram demonstradas algumas das atividades ocorridas durante a execução dos processos e explicadas de que forma eram realizados estes processos. Ainda, foram partilhados alguns documentos para uma maior perceção.

Numa segunda fase, foram executados os diagramas BPMN. Durante este procedimento foram realizadas videochamadas para apresentar estes diagramas aos diferentes envolvidos no processo e desta forma corrigir possíveis falhas de comunicação.

#### 4.3.1 Departamento de Logística

Os processos selecionados são realizados no âmbito do departamento logístico da Aveleda. Este departamento engloba sobretudo os LAM (*Logistics Area Managers*) e o armazém.

Os LAM são os colaboradores que tratam da burocracia relativa às encomendas e às ofertas, as suas principais funções são:

- Receber, validar encomendas
- Negociar datas com a produção
- Agendar e contactar com transportadoras para carregamento de cargas
- Emissão de documentos necessários para suporte de encomendas (Fatura, Guia de Remessa, certificados de origem, envio de documentos alfandegários ...)
- Validação de ofertas
- Coordenação e preparação de ofertas
- Emissão de documentos necessários para suporte de ofertas (Fatura, Guia de Remessa, certificados de origem ...)

Já no armazém, os colaboradores têm como principais funções:

Retirar os produtos da área respetiva para carregamento

- Arrumar as encomendas no armazém
- Checklist: Identificação
- Carregar Camião/Contentor
- Preparação das ofertas
- Envio das ofertas
- Emissão do CMR

#### 4.3.2 Processo de “gestão de encomendas”

O processo de gestão de encomendas (Figura 14) abrange todas as tarefas executadas desde o pedido de encomenda até à sua expedição.

Este processo engloba 4 intervenientes da organização sendo estes os comerciais, os LAM (incluindo a sua chefia), o armazém e a produção.

O processo “Gerir Encomendas” inicia-se com um pedido por parte do cliente e é submetido pelo departamento comercial no CRM da empresa, após a inserção do pedido no sistema o departamento dos LAM recebe um email automático para que a encomenda seja validada. Esta validação pode ser efetuada logo que o pedido seja recebido, ou num espaço temporal em que o LAM tenha possibilidade. No entanto, os pedidos devem ser avaliados até todas as quintas-feiras às 17h.

O passo seguinte é dado pela chefia dos LAM que quinta-feira a partir das 17h começa a desenvolver o plano de alocações semanal, o qual irá definir quais os produtos que se podem começar a preparar no armazém para as transportadoras/cliente carregarem na semana seguinte. Este plano é enviado para todas as partes interessadas do processo, os LAM, o armazém e a produção.

Após a execução do plano de alocações é executado o plano de produção semanal, pelo departamento da produção, que a seguir ao seu desenvolvimento é enviado para os LAM, a sua chefia e o armazém.

Em seguida, os LAM verificam o plano de alocações, o plano de produção e começam a preparar os agendamentos com os clientes/transportadoras para a semana seguinte e começam a desenvolver a respetiva documentação. Esta documentação poderá ser diferente de mercado para mercado, sendo necessário ter atenção a mercadoria e o mercado pelo qual se está a trabalhar. Após a criação dos documentos estes são enviados para o cliente e termina assim o processo para os LAM.

Já no armazém, após receberem o plano de alocações semanal é iniciada a alocação das encomendas, conforme o plano e o stock dos produtos.

Além disso, são também alocados os produtos provenientes da produção que podem ser alocados conforme o plano de alocações semanal ou arrumados em corredores de produto acabado.

Conforme o dia das entregas da encomenda, é no armazém que se carrega o camião. Finalmente, com o camião carregado a encomenda é expedida com os documentos necessários com a mesma e termina assim o processo da “Gestão de Encomendas”.

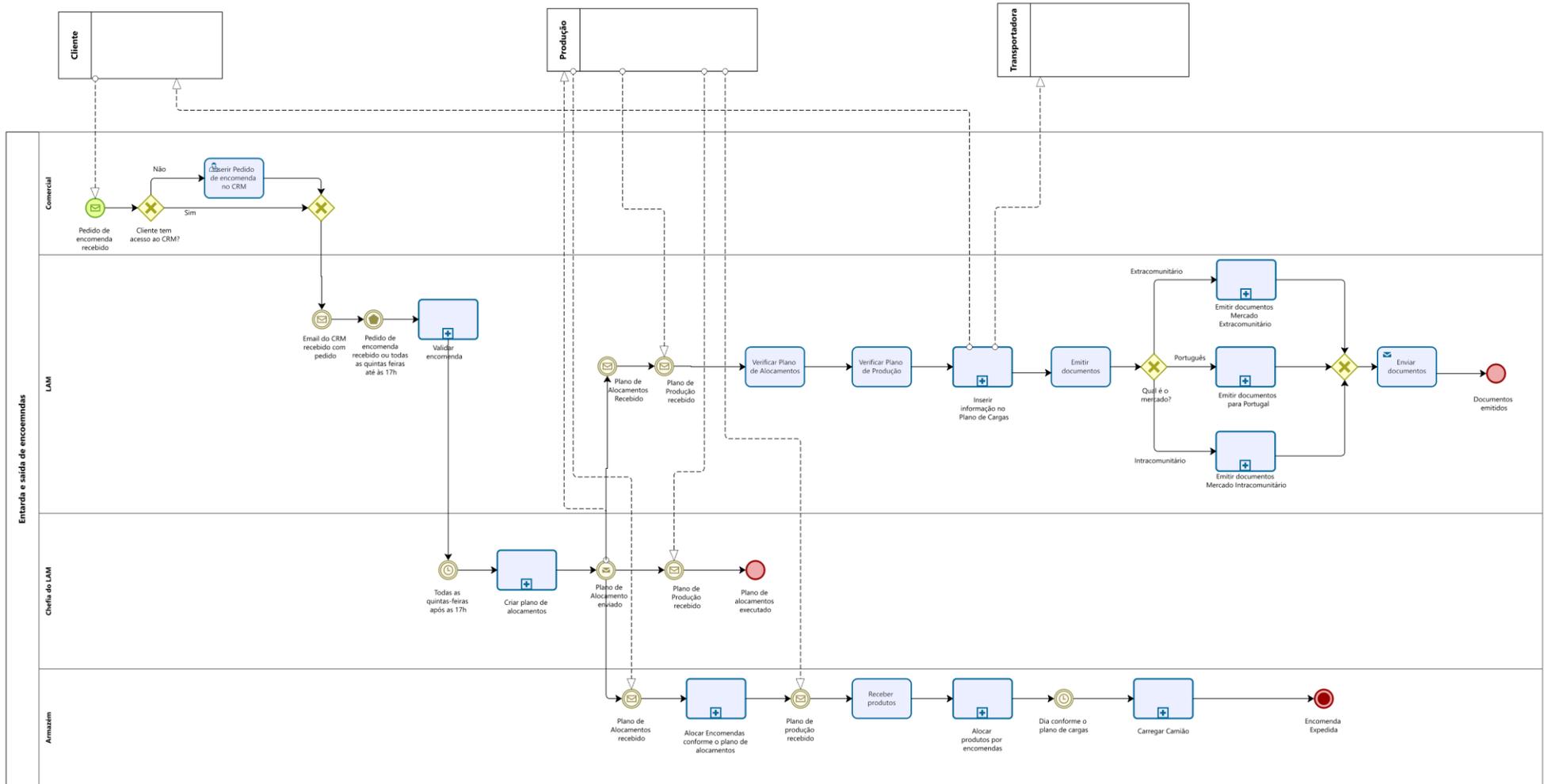


Figura 14 – Processo de “gestão de encomendas”

O primeiro subprocesso, “validar pedido de encomenda”, é realizado após receber o pedido proveniente do CRM é necessário validá-lo (Figura 15), para isso o LAM tem de: prestar atenção às quantidades de produto e ao número de paletes pedido, verificar as observações, verificar a data de entrega ao cliente, adicionar uma nova data para a produção, preencher o lote do cliente e, por fim, validar a encomenda no Infgestg.

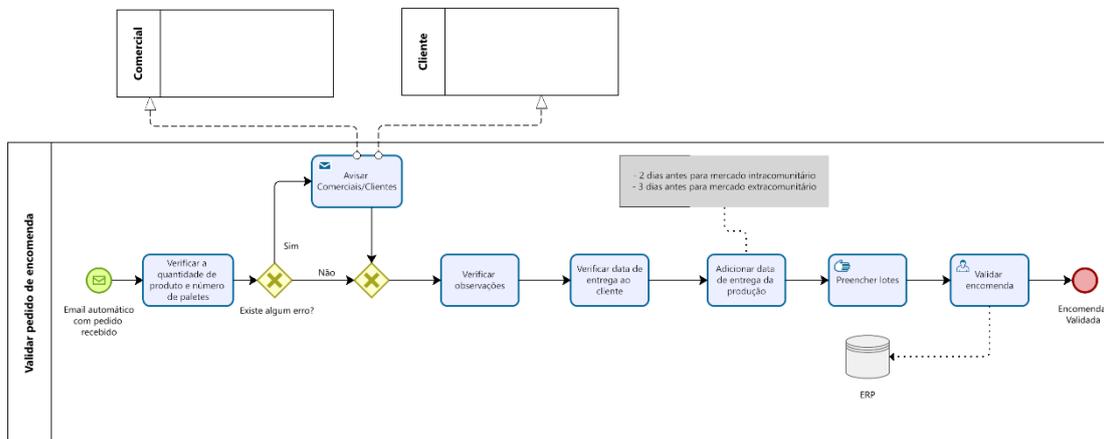


Figura 15 – Subprocesso: validar pedido de encomenda

O passo seguinte é dado pela chefia dos LAM que quinta-feira, a partir das 17h, começa a desenvolver o plano de alocações semanal (Figura 16). Para isso, é necessário aceder às encomendas existentes no ERP, fazer download dos documentos nas datas pretendidas, excluir o material promocional, criar uma coluna chamada alocar que tem a fórmula apresentada no diagrama, verificar em todas as linhas se a fórmula alocou bem, corrigir os erros necessários e imprimir o plano. Para terminar, o LAM insere os códigos das encomendas e produtos no ERP e o plano de alocações é criado.

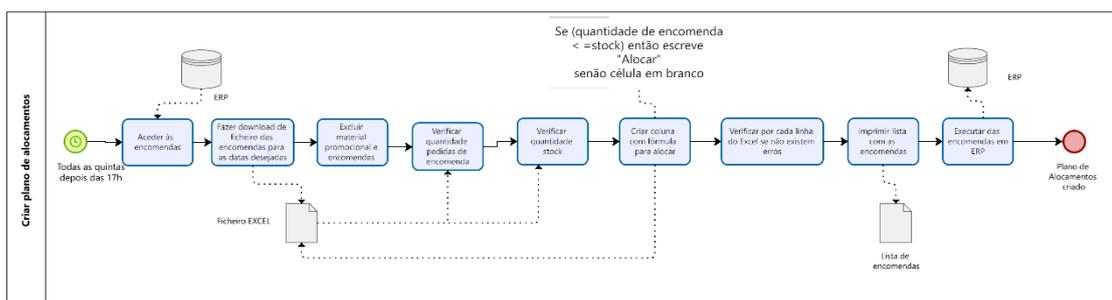


Figura 16 – Subprocesso: criar plano de alocações

O subprocesso seguinte (Figura 17), consiste na inserção das cargas no plano de cargas. Para tal, é necessário verificar os incoterms que provêm da nota de encomenda e que definem quem tem responsabilidade no transporte, se o cliente ou a empresa. Após um entendimento com as transportadoras ou com o cliente é preenchido o plano de cargas, que atualmente é uma folha de Excel

partilhada numa pasta da OneDrive. Por fim, se for necessário algum ajuste ou haja alguma emergência é necessário estabelecer novas datas e avisar o cliente.

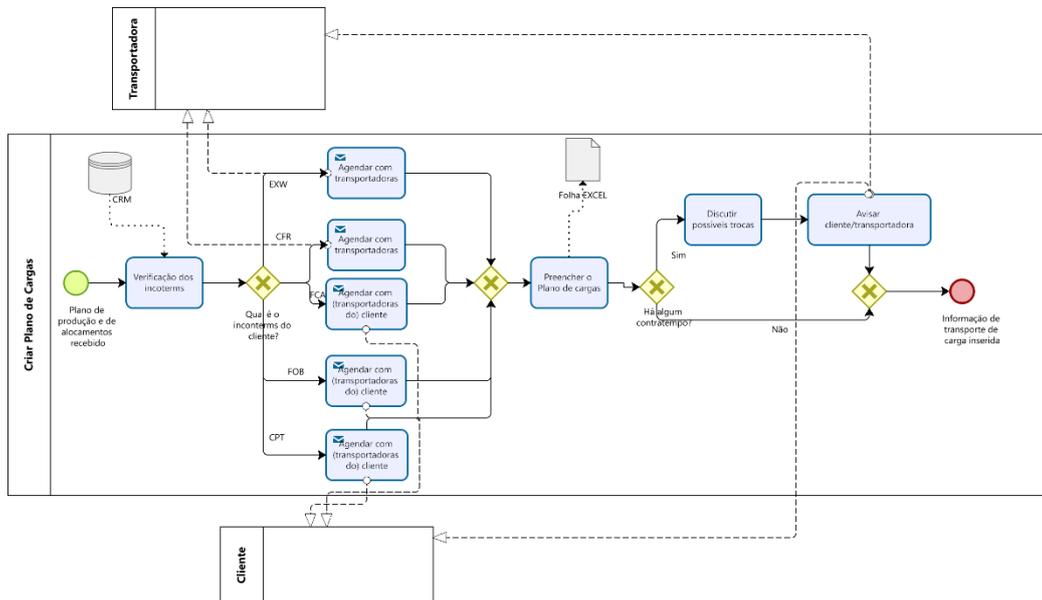


Figura 17 – Subprocesso: criar plano de cargas

Na fase seguinte é executada a documentação que irá acompanhar a carga e que também será enviada ao cliente. Esta documentação poderá ser diferente de mercado para mercado e é necessário ter atenção à mercadoria e ao mercado para o qual se está a trabalhar.

Assim sendo, o Mercado extracomunitário (todo o mercado que não europeu), Figura 18, contém exigências que outros mercados não têm. Por isso, para os mercados extracomunitários é fundamental verificar os lotes dos produtos para emitir a Guia de Remessa, emitir a fatura e o E-DAA. Além disso, há alguns clientes que pedem certificados de origem e é necessário entrar no portal dos institutos dos diferentes tipos de vinho e emitir estes certificados. Também existem países que têm documentos específicos para a exportação dos produtos e para cada um desses países são emitidos esses documentos específicos. Finalmente, pelo menos 1 dia antes do envio alfandegário é necessário enviar a fatura e outras informações da carga para que o despachante envie o despacho alfandegário e assim este acompanhe a encomenda.

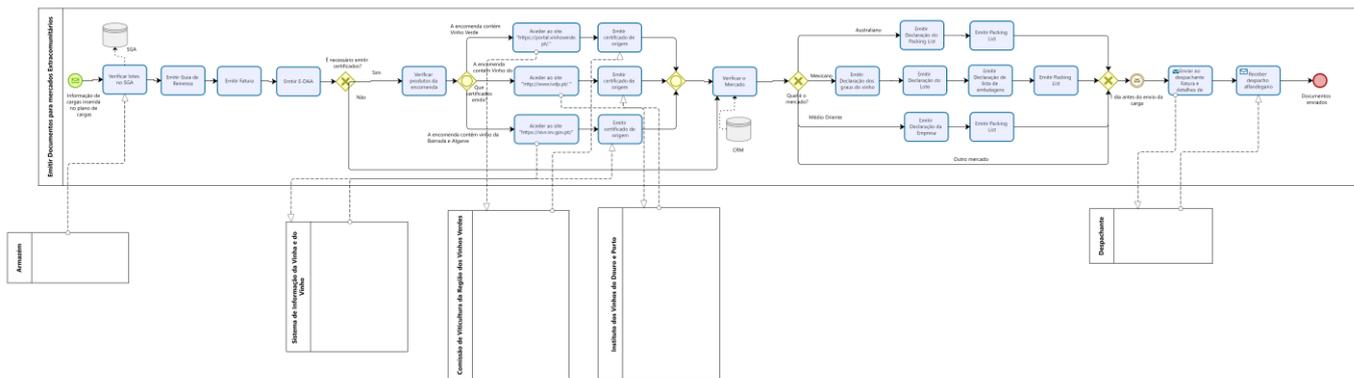


Figura 18 – Subprocesso: emitir documentos para o mercado extracomunitário

À semelhança do subprocesso anterior, para o subprocesso relativo ao mercado intercomunitário (Figura 19), é fundamental verificar os lotes dos produtos para que seja emitida a Guia de Remessa, e, por sua vez, a fatura e o E-DAA. De seguida, verifica-se se o cliente pretende certificados e caso pretenda é necessário entrar nos portais do respetivo tipo de vinho e emitir os certificados, se pelo contrário o cliente não preferir certificados o processo termina com os documentos necessários emitidos.

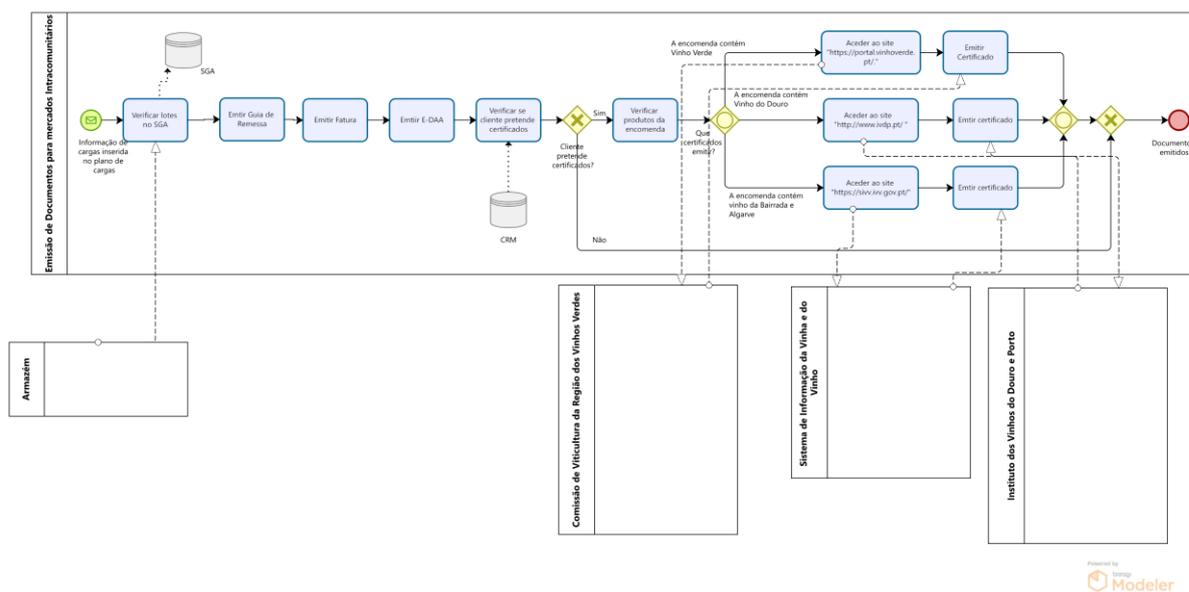


Figura 19 – Subprocesso: emitir documentos para mercado intracomunitário

Já o mercado português também engloba algumas exigências. Neste subprocesso (Figura 20) é essencial perceber quem é o cliente. Caso seja o maior cliente da empresa a nível nacional, as encomendas são enviadas juntamente com Guias à Consignação e o E-DAA e só quando o cliente vende é que se emite a fatura do que este vendeu. À segunda-feira ou no último dia do mês, é recebido na Aveleda o plano de tudo aquilo que venderam para que se possa proceder à faturação.

No entanto, caso não seja esse cliente, é preciso identificar o enquadramento fiscal. No caso da fatura ser enviada sem IVA há lugar à emissão de E-DAA. Não é obrigatório que a mercadoria seja acompanhada de fatura, desde que tenha mencionado o número do e-DAA na Guia de Remessa, esta fatura emitida é enviada por e-mail. Por vezes, por uma questão de organização interna, alguns clientes pedem que a mercadoria seja acompanhada, também, por fatura, assinada e carimbada. No caso de a fatura ser enviada com IVA não deve haver emissão de E-DAA. No entanto, poderá haver exceção à regra no caso de a encomenda conter produtos sujeitos a IEC (Imposto Especial sobre Consumo). No caso da Aveleda, este imposto incide sobre bebidas espirituosas (p.e. aguardente) e bebidas açucaradas (no caso sangrias). Para Portugal continental, o regime é geral e fatura-se com IVA e IEC e não há emissão de E-DAA. Caso a encomenda seja para as regiões autónomas é necessário emitir fatura com IVA e adicionalmente emite-se o E-DAA em regime suspensivo para o pagamento posterior no destino.

Após a criação dos documentos estes são enviados para o cliente e outros serão mais tarde acompanhados com a carga, terminando assim o processo para os LAM.

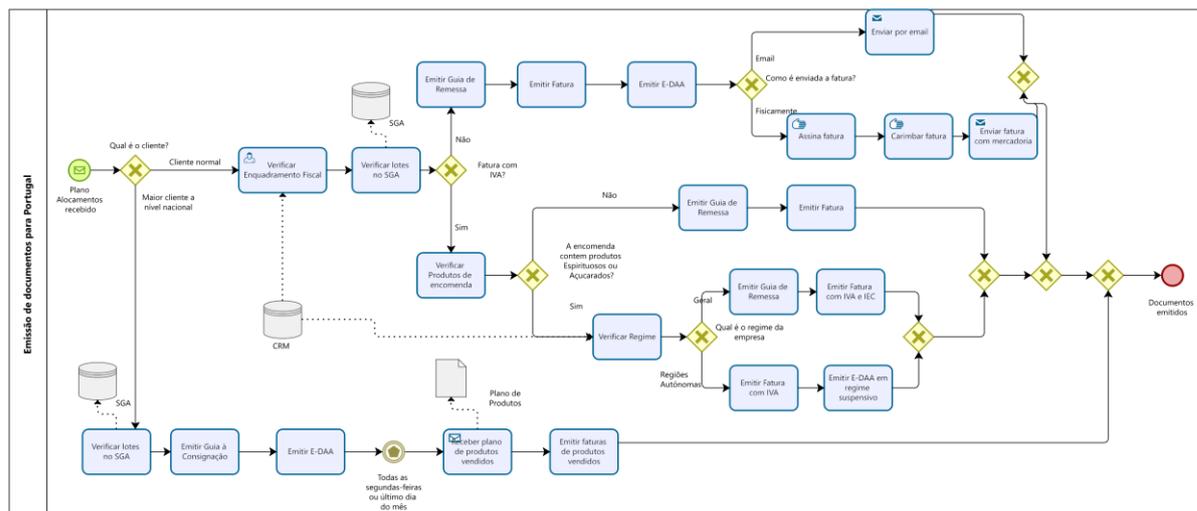


Figura 20 – Subprocesso: emitir documentos para o mercado português

Já no armazém, primeiro subprocesso é denominado “alocar produtos por encomendas” (Figura 21). Este subprocesso é executado após a criação do plano de alocações, onde é iniciada a alocação das encomendas conforme a existência do produto e do plano. A tarefa “*Picking* dos produtos” é uma das tarefas mais relevantes no armazém, visto que este *picking* insere a informação sobre o produto no SGA, que por sua vez é uma informação crucial para os LAM criarem a Guia de Remessa.

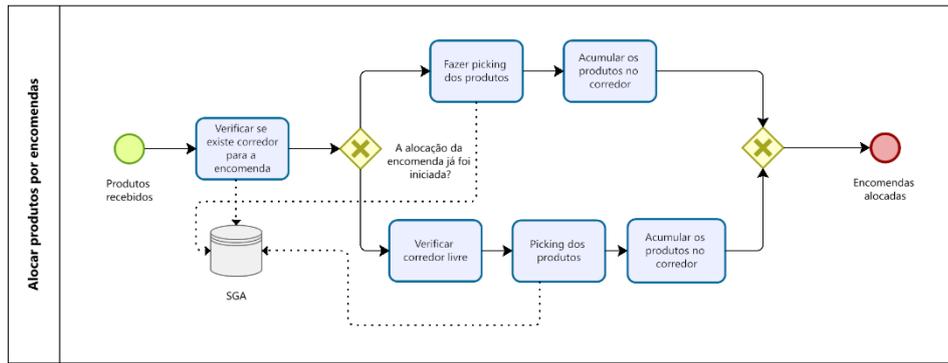


Figura 21 – Subprocesso: alocar produtos por encomendas

Quando os produtos estiverem concluídos é necessário verificar se os estes produtos serão alocados com encomendas que serão expedidas nessa mesma semana, conforme o plano de alocamentos, ou colocadas para stock (Figura 22).

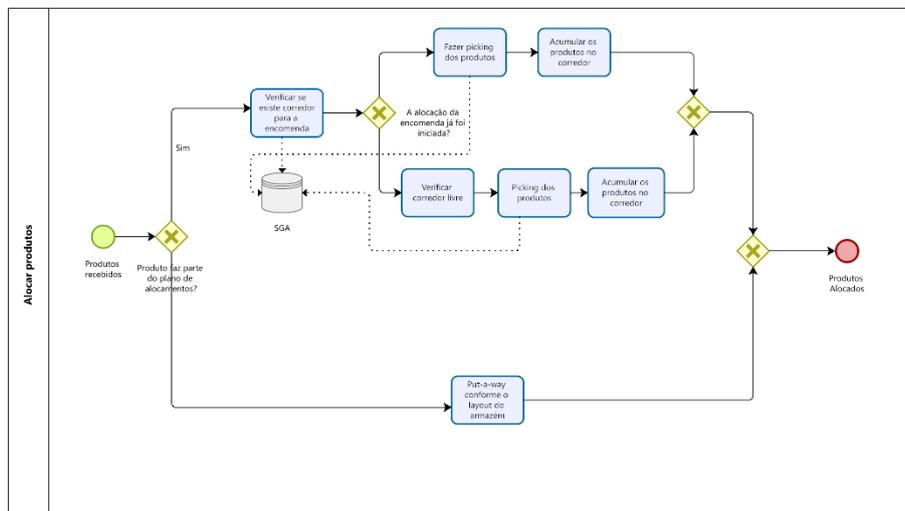


Figura 22 – Subprocesso: alocar produtos

No último subprocesso, carregar camião (Figura 23), é necessário os camionistas levarem a informação do número de encomenda para que o operador valide este número. Desta forma, o operador vai ao plano de cargas confirmar o número de encomenda para esse dia. De seguida, verifica que o camião está em bom estado e logo a seguir faz-se o *picking* da encomenda. Depois de estar carregado, o operário do armazém deve preencher uma *checklist* para confirmar que foi verificado: o estado do filme, o estado do camião e quantas paletes carregaram. Posteriormente, é tirada uma foto do camião carregado. Por fim, o operador preenche o CMR, o motorista tem de assinar, ficando uma cópia para a Aveleda, uma para o cliente e outra para a transportadora. E, finalmente, a encomenda é expedida, terminando assim o processo da “Gestão de Encomendas”.

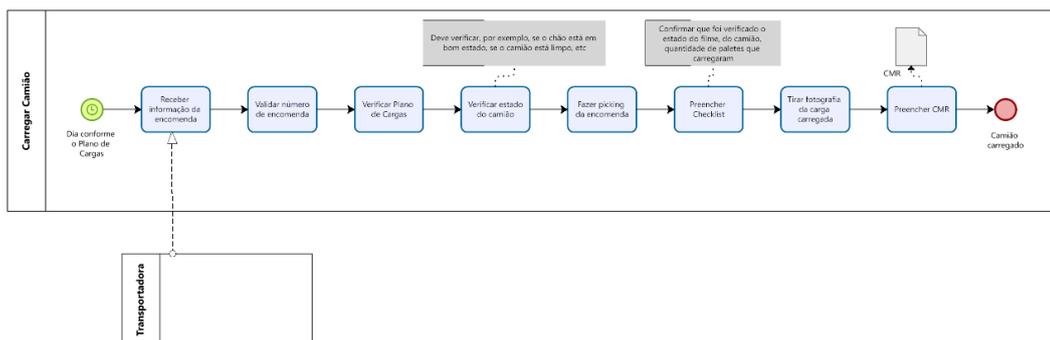


Figura 23 – Subprocesso: carregar camião

#### 4.3.3 Processo de “gestão de ofertas”

O processo de “Gestão de Ofertas” (Figura 24) abrange todas as tarefas executadas desde o pedido de oferta por parte de um interveniente interno da organização até à sua expedição. É bastante semelhante ao processo da “Gestão de Encomendas”.

Este processo inicia-se com um pedido de oferta que pode vir do departamento comercial, da administração, do marketing, das relações-públicas e da enologia. O pedido deve ser validado como se fosse uma encomenda normal, e posteriormente é verificada a necessidade de transporte.

Em casos em que é necessário transporte é pedido um orçamento às transportadoras e este tem de ser aceite pela pessoa que fez o pedido. E, caso esta cotação seja demasiado dispendiosa, é necessário redefinir as condições de transporte.

Com o orçamento aprovado, ou caso não haja necessidade de transporte, passa-se ao próximo passo que é o de verificação de stock. Com o stock verificado preenche-se as informações de amostras numa folha Excel. Esta folha é partilhada com toda a equipa do armazém e é também enviado este pedido de oferta.

De seguida, o LAM responsável faz o agendamento com a transportadora, a partir das plataformas da mesa onde são inseridos os dados da mercadoria e é emitida a carta de porte.

Já no armazém, depois de receber o pedido, o responsável pela amostra no armazém aponta os lotes de toda a oferta, digitaliza-os e envia-os por email para o LAM responsável.

Quando recebe os lotes por email, o LAM fecha a encomenda no sistema desenvolve todos os documentos que devem estar relacionados com esta. É feito um pedido de recolha à transportadora para que esta recolha a oferta no armazém. Finalmente, o LAM envia, a quem fez o pedido de oferta, o número de *tracking*, o valor e a data de entrega.

No dia de recolha, a oferta é carregada para o camião da transportadora e é expedida para o destinatário final.

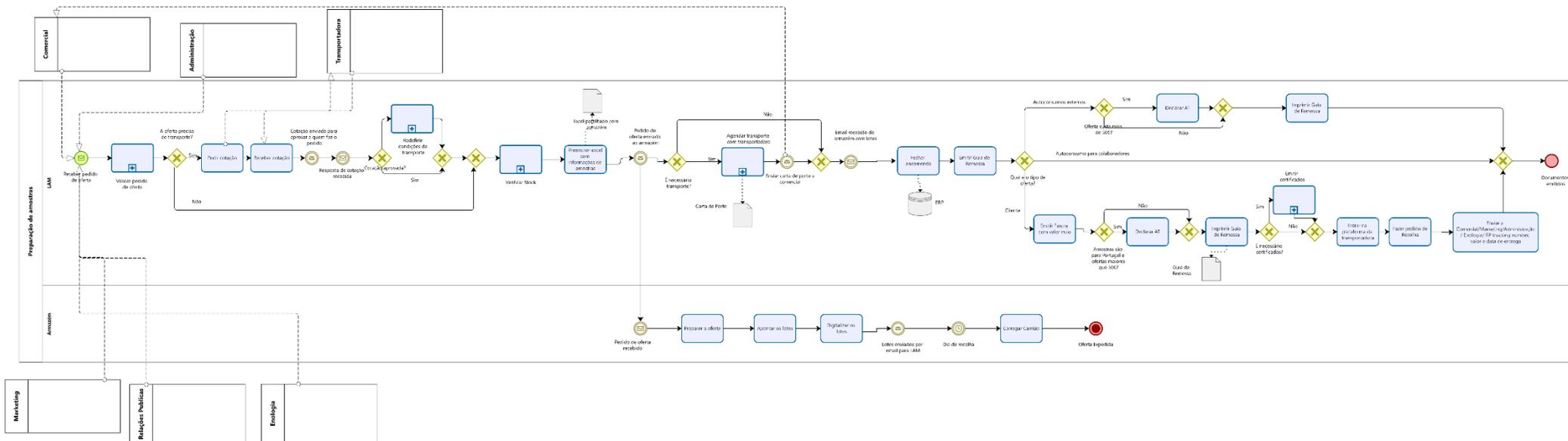


Figura 24 – Processo de “gestão de ofertas”

Assim que o pedido de oferta chega aos LAM este é validado como se fosse uma encomenda normal e, por isso, as tarefas são as mesmas do subprocesso da Figura 15.

Em casos em que o orçamento do transporte não é aceite pelo emissor do pedido é necessário redefinir as condições de envio (Figura 25), havendo duas opções: ou se envia o pedido juntamente com uma encomenda ou são inseridos menos produtos na oferta.

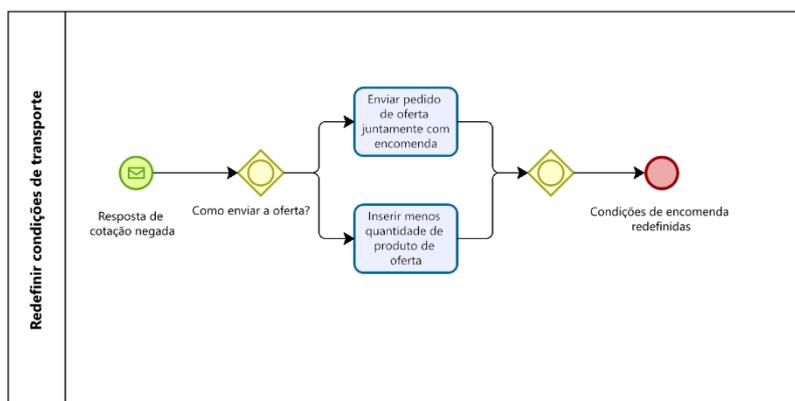


Figura 25 – Subprocesso: redefinir condições de transporte

Com o orçamento aprovado, ou caso não haja necessidade de transporte, passa-se ao próximo subprocesso que é o de verificação de stock (Figura 26). Neste subprocesso é verificado no ERP o stock do produto e, caso não haja stock do mesmo, são escolhidas ofertas de outra colheita.

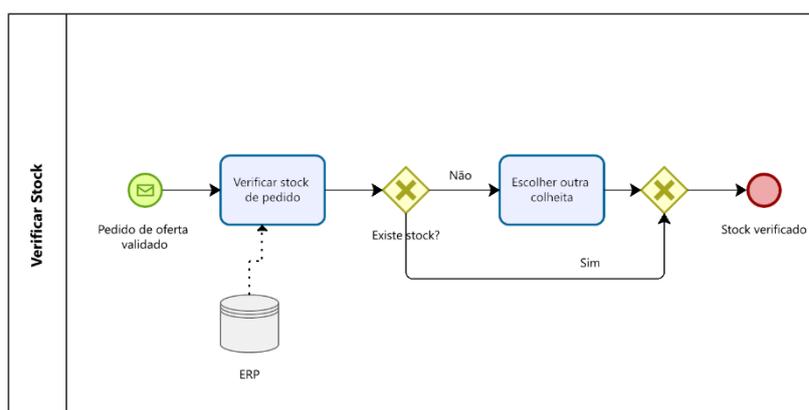


Figura 26 – Subprocesso: verificar stock para ofertas

No subprocesso seguinte (Figura 27), o LAM responsável faz o agendamento com as transportadoras, a partir das suas plataformas onde são inseridos os dados da mercadoria e é emitida a carta de porte.

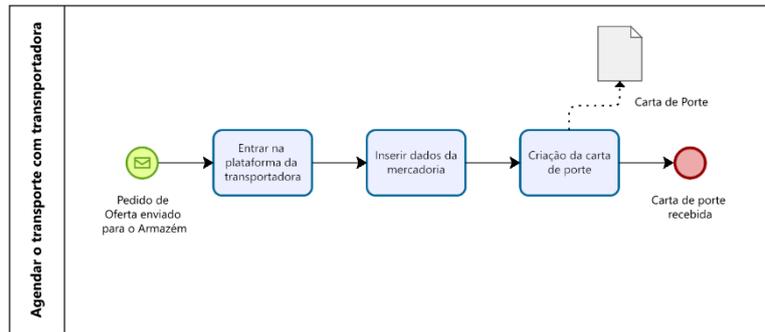


Figura 27 – Subprocesso: agendar o transporte com a transportadora

O último subprocesso (Figura 28) é a emissão de certificados que podem acompanhar a mercadoria. Esta é bastante semelhante à emissão de certificados do processo das encomendas. Assim, o LAM acede à plataforma de cada tipo de vinho, emite o certificado de origem, emite o certificado de análise e, por fim, o certificado de livre venda.

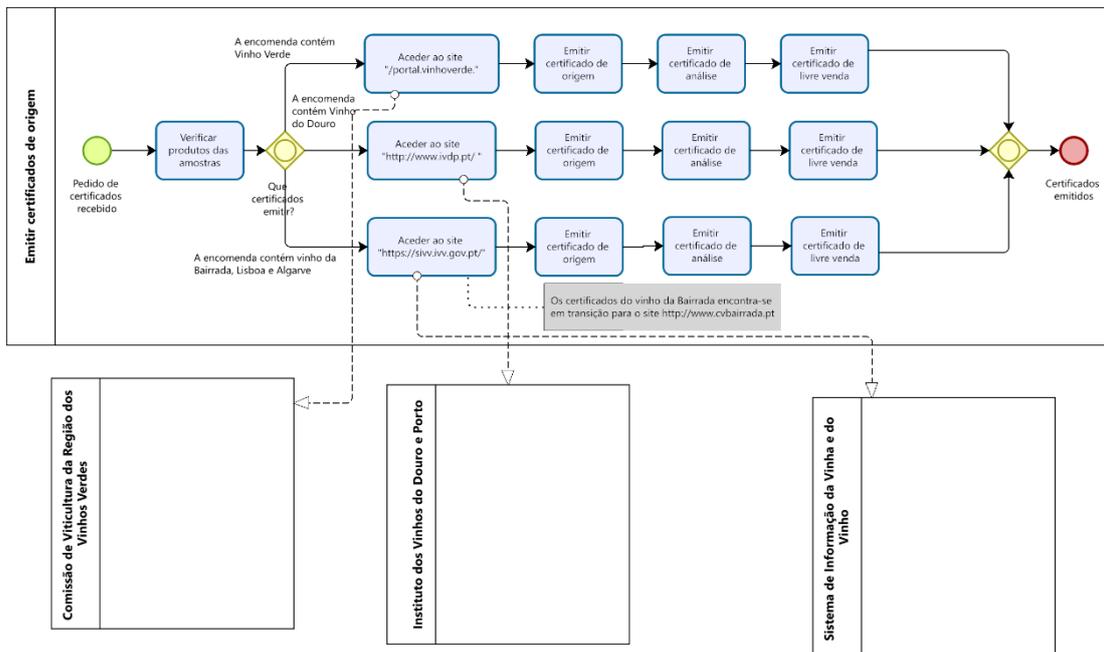


Figura 28 – Subprocesso: emitir certificados

#### 4.4 Análise de processos

Para compreender a performance do processo é fundamental perceber onde existem falhas ou problemas com os processos. Para isso, é necessário recorrer às suas análises.

Durante esta análise foram considerados vários aspetos, não só de falhas de processos, mas também a utilização da tecnologia nos mesmos. Ou seja, foi também o objetivo desta análise detetar falhas a nível tecnológico para compreender onde seria mais relevante inserir nova tecnologia.

Para a análise foi feita uma análise de Valor Agregado onde foram analisadas todas as tarefas durante este processo.

A análise de valor agregado divide as tarefas em três categorias:

- *Value-adding* (VA) que são tarefas pelo qual o cliente está predisposto a pagar; o objetivo destas tarefas é a satisfação do cliente.
- *Business value-adding* (BVA) são as tarefas que são imprescindíveis ao negócio; o objetivo destas tarefas é auxiliar o processo para que este possa atuar com êxito.
- *Non value-adding* (NVA) são tarefas do processo que não dão ao processo qualquer valor.

#### 4.4.1 Análise do processo “gestão de encomendas”

Neste ponto de documento apenas é analisado o processo geral da gestão de encomendas que se encontra na Tabela 4. Já análise dos subprocessos encontra-se no Apêndice I - Análise de subprocessos.

Tabela 4 – Análise do Processo de Gestão de Encomendas

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Inserir pedido de encomenda no CRM	Comercial	BVA
Receber o pedido do CRM	LAM	NVA
Validar encomendas	LAM	-
Criar plano de alocações	Chefia LAM	-
Enviar plano de alocações	LAM	BVA
Receber Plano de alocações	LAM	NVA
Receber Plano de Produção	LAM	NVA
Verificar Plano de Produção	LAM	BVA
Criar plano de Cargas	LAM	-
Emitir documentos	LAM	-
Enviar documentos	LAM	VA
Receber Plano de Alocações	Colaborador Armazém	NVA
Alocar encomendas provenientes do Plano de Alocações	Colaborador Armazém	BVA
Receber Plano de Produção	Colaborador Armazém	BVA
Alocar encomendas conforme o plano de alocações	Colaborador Armazém	-
Receber o plano de produção	Colaborador Armazém	BVA
Receber produtos	Colaborador Armazém	BVA
Alocar produtos por encomendas	Colaborador Armazém	-
Carregar camião	Colaborador Armazém	VA

#### 4.4.2 Análise do processo “gestão de ofertas”

Tal como foi executada a análise de processo da gestão de encomendas, foi, também, analisado o processo da gestão de ofertas. Da mesma forma, a análise dos subprocessos encontra-se no mesmo apêndice.

Tabela 5 – Análise do processo de “gestão de ofertas”

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Receber pedido de oferta	LAM	BVA
Validar pedido de Oferta	LAM	-
Pedir cotação à transportadora	LAM	BVA
Receber cotação	LAM	NVA
Enviar resposta de cotação a quem fez o pedido	LAM	BVA
Redefinir condições de transporte	LAM	-
Verificar stock	LAM	-
Preencher Excel com informações de amostras	LAM	BVA
Enviar pedido de ofertas ao armazém	LAM	BVA
Agendar transporte com transportadora	LAM	-
Preparar ofertas	Colaborador Armazém	BVA
Apontar os lotes	Colaborador Armazém	BVA
Digitalizar os lotes	Colaborador Armazém	BVA
Enviar os lotes por email aos LAM	Colaborador Armazém	BVA
Enviar carta de porte a quem fez o pedido	LAM	BVA
Email recebido com os lotes	LAM	NVA
Fechar encomenda no ERP	LAM	BVA
Emitir Guia de Remessa	LAM	BVA
Declarar à AT	LAM	BVA
Imprimir Guia de Remessa	LAM	BVA
Emitir Fatura com valor nulo	LAM	BVA
Declarar à AT	LAM	BVA
Imprimir Guia de Remessa	LAM	BVA
Emitir certificados	LAM	-
Entrar na plataforma da transportadora	LAM	BVA
Fazer pedido de recolha	LAM	BVA
Enviar o nº de <i>tracking</i> e data de entrega	LAM	BVA
Carregar camião no dia da recolha	Colaborador Armazém	VA

## 4.5 Conclusão

Com a realização desta etapa foram compreendidos todos os processos da organização, foram selecionados os processos mais problemáticos, modelados e analisados. Tudo isto permitiu ter um entendimento dos mesmos, assim como foi entendida a percepção dos intervenientes do processo.

Foram perceptíveis alguns problemas durante a análise qualitativa do processo. Os problemas encontrados a partir da análise foram os seguintes:

- Processo de alocações com tarefas desnecessárias que pode ser simplesmente automatizado;
- Plano de cargas com tecnologia facilmente falível e com facilidade de acesso aos dados a terceiros;
- Emissão de documentos fundamentais (Guia de Remessa) demasiado dependente do armazém o que pode fazer atrasar todo o sistema, caso haja um problema de picagem. Isto faz com que se acumule muitas guias de remessa para emitir ao mesmo tempo.
- Emissão de documento específicos pode ser executado autonomamente apenas dando o número de encomenda.

Além disso, ao longo da fase da descoberta dos processos foram apresentados alguns problemas por parte de um dos responsáveis dos processos. Os problemas encontrados foram os seguintes:

- Alteração da sazonalidade em alguns dos mercados
- Os transitários avisam da disponibilidade de contentores poucos dias antes da data do cut-off do navio
- Falta de contentores ou navios
- Mercados que têm certas especificidades, mas que o conhecimento não está integrado no ERP e/ou por vezes na equipa.

Concluiu-se, então, que dos problemas surgidos e, tendo em conta os que poderiam ser implementadas num curto prazo, os processos que poderiam sofrer uma transformação imediata seriam o processo de alocações, o plano de carga, a criação de *dashboards* para uma maior conexão entre o armazém e os LAM e um local onde a informação da especificidade dos mercados já conhecidos pudesse ser facilmente acedida para que sempre que houver dúvidas ou entrar uma pessoa nova na equipa poder consultar esta informação facilmente.

## 5. PROPOSTAS DE MELHORIAS

Após a identificação dos processos, a sua modelação e o reconhecimento de alguns problemas existentes, foram estudadas possíveis soluções para colmatar estas adversidades identificadas.

Deste modo, este capítulo apresenta possíveis melhorias para os processos de forma a corrigir alguns dos problemas encontrados e salientar algumas possíveis mudanças de interfaces que podem vir a ajudar os intervenientes do processo.

O capítulo inicia-se, então, com a apresentação da abordagem geral utilizada para a análise e construção de possíveis propostas de melhoria.

Já na Proposta de utilização de *Machine learning*, é apresentada uma sugestão de alteração de um processo com tecnologias de *machine learning*. Esta secção expõe um breve enquadramento da proposta, exhibe a arquitetura tecnológica utilizada para o desenvolvimento da aplicação, as bases de dados utilizadas, como foi desenvolvida a construção do modelo e, finalmente, é apresentada uma breve conclusão dos resultados que se esperava obter com o desenvolvimento desta aplicação.

Na Proposta de melhoria - plano de cargas, mostra uma possível substituição ao plano de cargas atual. Do mesmo modo que o ponto anterior, inicia-se esta secção com um enquadramento da proposta, seguidamente, é exposta a arquitetura utilizada, é apresentada a base de dados de suporte à aplicação, é exibida a aplicação e, por último, faz-se uma breve conclusão dos resultados que se pretende com esta proposta. No Apêndice II – Funções de novo plano de cargas são apresentadas imagens com todas as funções do calendário.

Já a Proposta de melhoria - *Dashboards*, mostra os *dashboards* criados para apoiar os LAM e o armazém. Semelhante às outras propostas, este ponto inicia-se com um breve enquadramento, são exibidas as *dashboards* e, por fim, é apresentada uma breve conclusão com os resultados que se espera obter com esta proposta.

Para terminar este capítulo, são apresentadas possíveis implementações que se podem fazer num futuro próximo para a melhoria dos processos da organização.

### 5.1 Abordagem

Para procurar soluções possíveis para os problemas encontrados foi utilizada a abordagem *Design Thinking*, Figura 29.



Figura 29 – Design Thinking

A fase simpatizar é a primeira fase desta abordagem. É uma fase crucial que consiste na compreensão do problema na totalidade. É a fase de recolher informação de várias perspetivas diferentes e compreender as necessidades dos *stakeholders*.

A segunda fase, denominada “definir”, consiste em analisar a informação recolhida e definir qual o problema que existente que deve ser resolvido.

A seguinte fase, designada “idealizar”, traduz-se na identificação de possíveis soluções para o problema surgido. É a fase em que são realizados *Brainstorms* com toda a equipa de modo a encontrar ideias viáveis para a resolução do problema.

A quarta fase, “criar o protótipo”, equivale a criar alguns protótipos que possam solucionar o problema. As ideias destes protótipos surgem da fase anterior.

A penúltima fase, “testar”, consiste, tal como o nome indica, em testar os protótipos criados na fase anterior e compreender qual o melhor para solucionar o problema identificado.

Já a última fase, “implementar”, corresponde em executar a solução do problema. Tal como o nome indica, esta fase consiste em implementar o melhor protótipo testado na fase anterior.

Durante o projeto apenas foram utilizadas as 4 primeiras fases. A primeira fase, simpatizar, foi cumprida durante as entrevistas de recolha de informação e elaboração dos diagramas de BPMN, onde foi organizada esta informação. Na segunda fase, foi feita uma pequena análise de processos com vista a compreender os problemas existentes e que processos seriam propícios a serem aprimorados. A fase de idealizar, consistiu na investigação de tecnologias e pesquisa de ideias com vista a melhorar os processos. Finalmente, a fase de testar consistiu na criação de protótipos como propostas aos problemas encontrados.

## 5.2 Proposta de utilização de *Machine learning*

*Machine learning* permite automatizar processos de modo que haja um menor nível de stress para os recursos humanos, taxas de erro dos processos menores e mais agilizados. Tudo isto proporciona a diminuição de custos e processos mais eficientes.

A proposta para a utilização de *Machine learning* surgiu como um objetivo inicial para o projeto. Com análise de processos, foi compreendido que o processo que mais se adequava a sofrer alterações com estas técnicas era o processo “Criar Plano de Alocamentos”. Isto porque, na análise, apresentou várias tarefas que não acrescentaram qualquer valor para o objetivo final do subprocesso. Além disso, este subprocesso utiliza bastante utilização de recursos humanos e pode ser facilmente coagido a erros, dado que estes recursos são facilmente falíveis.

Esta proposta de melhoria poderia ser facilmente resolvida recorrendo a métodos tradicionais de programação. No entanto, os métodos de aprendizagem automática analisam os dados com uma grande precisão e encontram padrões que são utilizados por humanos e que, com métodos de programação tradicional, não seriam detetados. Além disso, também há a vantagem de que a próxima pessoa que tenha de recorrer à fonte de código, facilmente, o perceba.

Especificamente neste contexto, se fosse utilizado apenas um código em que seriam exclusivamente analisadas as quantidades de stock e de quantidades de encomendas, este não iria ter em consideração outros aspetos importantes, como a data de entrega, o tipo de cliente e o tipo de produto. Apenas teria em atenção a ordem em que as encomendas entraram no sistema.

Com o intuito de automatizar o processo “Criar plano de alocaamentos”, foi criada uma aplicação web que, cria o plano de alocaamentos semanal a partir de um modelo de *machine learning*. Todas as quintas-feiras automaticamente, às 17h, a aplicação cria um plano de alocaamentos, apresentando as encomendas que devem ser alocadas para a semana seguinte. Esta aplicação tem como suporte uma base de dados *mysql*/cujo objetivo foi simular a base de dados da organização.

Esta proposta é apenas um esboço pouco rigoroso do que se poderia realmente implementar na organização, dado que a quantidade de dados é muito reduzida. Para que o modelo fosse realmente fiável, seria necessária uma enorme quantidade de dados para o testar e ir monitorizando e melhorando com o passar do tempo.

### 5.2.1 Arquitetura da aplicação

A Figura 30 tem como objetivo apresentar a arquitetura da aplicação desenvolvida. Com a apresentação da arquitetura pretende transmitir-se os diferentes ficheiros e esclarecer a divisão dos mesmos (backend/frontend).

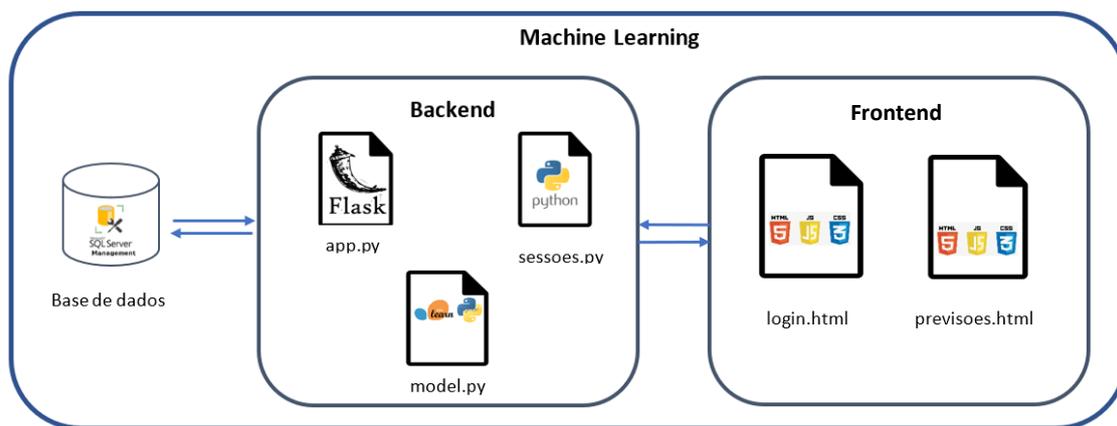


Figura 30 – Arquitetura da aplicação de machine learning

### 5.2.2 Arquitetura da base de dados

Para esta aplicação web foram utilizadas 3 tabelas de dados: a tabela de login, a tabela de encomendas e a tabela de dados das encomendas.

A tabela login contém a informação dos utilizadores que estão registados no sistema, assim como, se estes têm permissão para entrar no mesmo ou não. Foi criada para entrar no sistema, não deixando pessoas exteriores à organização ou mesmo ao departamento ter acesso à informação. As permissões foram criadas porque esta base de dados é utilizada em mais que uma aplicação desenvolvida. Ou seja, certos utilizadores têm restrições em certas aplicações. Por exemplo, só a chefia do LAM cria o plano de alocaamentos, o que quer dizer que, apenas a chefia poderá entrar no sistema que engloba a criação do plano de alocaamentos.

Para a segurança das passwords, foi utilizada o módulo hashlib do python que permite codificar palavras para que estas não sejam facilmente identificadas à vista desarmada.

A Figura 31 apresenta as colunas contidas nesta tabela.

id	username	password	permissao
----	----------	----------	-----------

Figura 31 – Tabela "login"

A segunda tabela denominada por “produto\_encomenda” (Figura 32) contém a informação de todos os produtos pedidos por todas encomendas. Isto é, ordenadamente, a tabela contém informação do

código do produto, da sua descrição, a sua quantidade total, a quantidade para expedir, o número da encomenda que pertence o pedido desse produto, o código do lote do cliente e país, descrição deste lote, o país de onde provém o pedido, a sua data de entrega e o nome do cliente. Quanto à coluna alocar, apenas é utilizada para efeitos de treinar o modelo. É o objetivo para trabalho futuro: treinar o modelo com grande quantidade de dados para que, quando este modelo for implementado, esta coluna seja eliminada.

codprodu	desprodu	qtdtotal	quantexp	numencom	codlotep	deslotep	despais	dataentg	nomclien	alocar
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	--------

Figura 32 – Tabela “produto\_encomenda

Por fim, a tabela, “plano\_alocamento” apenas utiliza três colunas sendo que duas são chaves estrangeiras e uma chave primária. Especificamente, esta tabela apresenta um id que é a chave primária da tabela “produto\_encomendas”, uma coluna chamada “semana”, que é o número da semana para qual o plano é executado. Esta coluna é chave primária, uma vez que não podem existir dois planos de alocamento para a mesma semana. E, finalmente, a coluna utilizador provém da tabela login para que seja identificada a pessoa que executou o modelo, quando este for executado manualmente. Caso seja executado automaticamente fica denominado como “automático”.

id	semana	utilizador
----	--------	------------

Figura 33 – Tabela “plano\_alocamentos”

Na Figura 34 encontra-se o diagrama das bases de dados

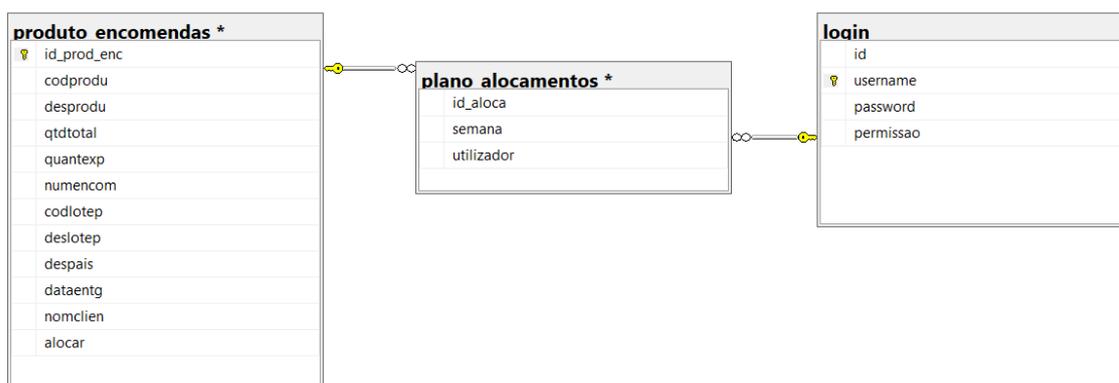


Figura 34 – Diagrama da base de dados da aplicação de machine learning

### 5.2.3 Proposta

#### a) Ficheiros

A proposta da aplicação de *Machine Learning* desenvolvida foi construída a partir de 5 ficheiros, como se viu na Arquitetura da aplicação. Desta forma, cada ficheiro teve um objetivo nesta construção:

app.py – este ficheiro tem como função lidar com rotas do sistema. É este ficheiro que contém a microestrutura flask, que é fundamental para a existência da aplicação.

modelo.py – neste ficheiro foi implementado o modelo de *machine learning*.

sessoes.py - é a base para os utilizadores entrarem no sistema. O código deste ficheiro foi integralmente retirado de um repositório do github e integrado no sistema.

login.html – Este ficheiro é a primeira interface que o utilizador vê. Permite ao utilizador entrar no sistema, a partir do seu nome de utilizador e a sua palavra-chave.

app.html – Esta interface demonstra o resultado do modelo. É a interface fundamental do sistema.

modelos.ipynb – é um ficheiro do tipo *jupyter notebook* que foi utilizado para correr todos os algoritmos testados e ver os resultados das métricas. Este ficheiro não faz parte da aplicação porque apenas foi utilizado para testar os algoritmos.

#### b) Modelo *Machine learning*

Os próximos pontos apresentam a criação do modelo de *machine learning*, apresentando as etapas de como o modelo foi construído.

##### i. Dados

Para criação do modelo foram utilizados dados disponibilizados pela organização. Estes provêm de um plano de alocações de uma semana. Este dataset apenas continha 226 linhas, sendo transferidas para a base de dados que a Figura 32 apresenta, com o objetivo de simular a extração de informação da base de dados da organização.

Inicialmente a coluna “dataentg” foi transformada numa coluna de data já que o *dataframe* não a reconhecia como tal. De seguida foi dividida em dia, mês e ano, acrescentando ao *dataframe* três colunas respetivamente.

Na fase seguinte ao dataset foram eliminadas as colunas 'desprodu', 'deslotep', 'despais', 'nomclien', 'numencom', 'dataentg' e 'ano' dado que este iria ser igual para todas as linhas.

No ponto seguinte foi construída uma matriz de correlação para perceber que dados tinham mais relação com a encomenda ser alocada ou não.

Desta matriz (Figura 35) conseguimos sustentar a informação de que já sabíamos inicialmente, ou seja, o tipo de produto, a quantidade em stock, o cliente e a data de entrega estão correlacionados com os alocaamentos.

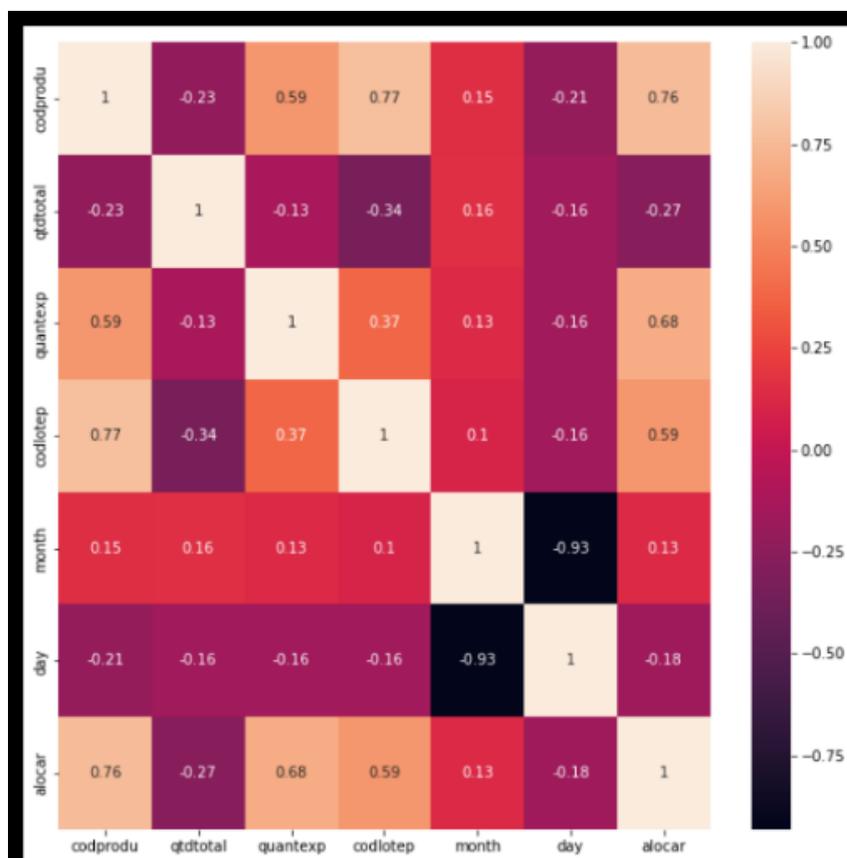


Figura 35 – Matriz correlação

## ii. Modelo

Para a execução do modelo, o dataset foi dividido em dados de treino e dados de teste, sendo que a divisão foi de 60% para treino e 40% para teste.

De seguida, foram testados todos os algoritmos apresentados no background para casos de classificação para perceber qual o algoritmo que mais se adaptava aos resultados esperados.

Especificamente, o algoritmo SVM utilizou o módulo *SVC()* da biblioteca “*sklearn*”. O algoritmo *Naive-Bayes* utilizou o módulo *Gaussian()* da biblioteca utilizada anteriormente. O KNN utilizou um *k* de 5 e uma métrica “*minkowski*”. Por último, algoritmo de *Decision tree* utilizou o critério “*entropy*”.

## iii. Métricas

Para escolher o melhor modelo para a resolução do problema foram utilizadas as métricas de precisão, a matriz de confusão e a área da curva roc.

Tabela 6 – Resultados dos algoritmos do modelo de machine learning

Algoritmo	Precisão	Matriz	Área ROC				
SVM	85,71%	<table border="1"> <tr> <td>56</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>22</td> </tr> </table>	56	0	13	22	81,43%
56	0						
13	22						
<i>Naive-Bayes</i>	85,71%	<table border="1"> <tr> <td>56</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>22</td> </tr> </table>	56	0	13	22	81.43 %
56	0						
13	22						
KNN	90,11%	<table border="1"> <tr> <td>56</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>22</td> </tr> </table>	56	0	13	22	87,14%
56	0						
13	22						
<i>Logistic Regression</i>	38,46%	<table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>35</td> </tr> </table>	00	56	0	35	50%
00	56						
0	35						
<i>Decision Tree</i>	94.51 %	<table border="1"> <tr> <td>54</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>32</td> </tr> </table>	54	2	3	32	93.93 %
54	2						
3	32						

#### iv. Modelo escolhido

Para o modelo final foi escolhido o modelo *Decision Tree* dado que é o que apresenta uma melhor precisão e uma AUC maior.

#### c) Interface

Para os utilizadores finais conseguirem ver o plano de alocações foi criada uma interface simples e intuitiva. Esta interface consiste em duas páginas web, sendo que uma delas tem o objetivo de iniciar o sistema, Figura 36, a partir do login do utilizador. Já na segunda página, na Figura 37 encontra-se o último plano de alocações executado.



Figura 36 – Aplicação machine learning: início de sessão

Código Produto	Descrição do Produto	Quantidade Total	Número de Encomenda	Código Lote	Descrição Lote	País	Data de Entrega
1181	6X750 C CG LISBOA T R	150	2021/000646	102	LIQUOR WORLD NAMIBIA	NAMIBIA	2021-03-29
1181	6X750 C CG LISBOA T R	600	2021/000451	103	HAMAGASH / ISRAEL	ISRAEL	2021-03-17
1192	6X750ML CG SWEET RED VVT (SC)	200	2021/000647	105	AVELEDA-PV	ANGOLA	2021-03-29
1192	6X750ML CG SWEET RED VVT (SC)	312	2021/000628	106	AVELEDA-PV	GERMANY	2021-03-31
1220	6X750 CG SPK B MS	80	2021/000640	109	AVELEDA-PV	FRANCE	2021-03-26
1220	6X750 CG SPK B MS	100	2021/000646	110	LIQUOR WORLD - NAMIBIA	NAMIBIA	2021-03-29
1222	6X750 CG SPK R MS	80	2021/000616	111	AVELEDA-PV	PORTUGAL	2021-03-29
1227	12X375 CG 5.5% R S	30	2021/000625	112	ROTULAGEM INGLÉS C/ MARCA CLIENTE NA CAIXA	URUGUAY	2021-03-25
1227	12X375 CG 5.5% R S	324	2021/000518	113	AVELEDA-PV	FINLAND	2021-04-06
1231	12X375 CG 5.5% B S	20	2021/000647	114	AVELEDA-PV	ANGOLA	2021-03-29
1231	6X750 CG VB	20	2021/000518	114	C/ MARCA CLIENTE NA CAIXA	FINLAND	2021-04-06

Figura 37 – Página principal do plano de alocamentos

Esta página é bastante simples, apresentando apenas numa tabela o plano de alocamento da semana em questão e três botões interativos: o de criar alocamentos, o de imprimir plano e o de terminar a sessão.

O botão de “imprimir plano” permite imprimir o plano em pdf para que, caso os utilizadores preferam ter em pdf o plano, o consigam ter facilmente. O objetivo deste botão é ajudar os colaboradores a adaptarem-se a esta nova alteração.

Já o botão de criar alocação tem como objetivo a criação do plano para ocasiões em que seja necessário criar o plano antes do dia programado como, por exemplo, situações de feriados neste dia de semana.

O objetivo desta interface foi criar um elemento de visualização simples, fácil percepção e fácil adaptação.

#### 5.2.4 Resultados esperados

O processo atual pode gerar, facilmente, erros humanos que podem gerar uma desorganização no armazém, na produção e mesmo no próprio departamento da logística.

Apesar desta proposta ter sido desenvolvida, ainda se encontra numa fase bastante prematura, uma vez que a quantidade de dados é muito limitada. Além disso, e após um desenvolvimento dos dados, também seria necessário conectar o resultado do modelo ao ERP para que o programa seja 100% automatizado. Após a obtenção de novos dados, com o modelo desenvolvido e conectado ao ERP ainda seria necessário testar com todas as partes interessadas do processo. E, posteriormente, monitorizá-lo para que não ocorressem erros.

Com esta proposta de melhoria de processo, espera-se uma redução do stress nos colaboradores, visto que não é necessário um recurso humano para que o plano seja executado. Além disso, este é executado numa questão de segundos, o que leva a uma redução drástica no tempo de processos e por sua vez uma redução de custos. Também reduz a probabilidade de erros e promove um processo mais eficiente. Por último, a vantagem de ter processos automatizados que levam a uma maior conexão entre os diferentes setores do processo e uma visão clara dos processos e a sua simplificação.

### **5.3 Proposta de melhoria - plano de cargas**

O planeamento de cargas num departamento logístico é uma das tarefas mais importantes dado que a entrega das cargas é a ligação final entre o fornecedor e o cliente. A principal tarefa do planeamento de cargas é o agendamento de datas e horas para a recolha ou entrega de produtos com parceiros e clientes.

Atualmente, para este planeamento, é utilizado um ficheiro Excel, Figura 38, partilhado com toda a equipa numa pasta da OneDrive, para organizarem e agendarem a saída de encomendas. Cada folha do livro de Excel tem uma semana e, para cada dia dessa semana, existem as seguintes colunas: a coluna

Hora, com um intervalo de tempo de 1 hora; uma coluna encomenda, para inserir o número de encomenda; uma coluna cliente, onde é inserido o nome do cliente; a coluna paletes com o número de paletes que vão ser utilizadas; o tipo de paletes que encomenda precisa, e estas podem ser divididas em 3 classes: americana ou europeia (tipo P), Push-Pull/Slip-Sheet (tipo S) e estiva manual (tipo E); uma coluna tempo que depende do tipo de paletes, isto é se for do tipo P, em média demora 2 minutos a carregar no camião, caso seja do tipo S demora 4 minutos e se for de estiva manual, ou seja, tipo E, demora 70 minutos em média, este tempo é dado automaticamente por uma fórmula. Por fim, são apresentadas as colunas entrada que informa se os camiões já estão no armazém para serem carregados, a coluna cais que diz qual entrada que os camiões estão e por fim a coluna saída para informar quando uma encomenda está carregada.

Figura 38 – Plano de cargas atual

Para melhorar este processo, foi criada uma aplicação web que tem como objetivo a criação de um calendário com vista mensal, semanal e diária para que os colaboradores consigam ver as cargas já agendadas e as horas por agendar.

Além de se ver os agendamentos existentes, a aplicação permite à equipa da Logística adicionar novos carregamentos, alterar horas, dias da encomenda, apagar possíveis erros. A aplicação permite também ver quais os documentos que cada mercado utiliza podendo registar um novo país, caso haja necessidade. Esta função permite que a informação esteja guardada para que se for admitido um novo LAM ou se houver alguma troca de mercados entre os LAM esta informação seja facilmente acedida e facilite o trabalho a este colaborador. Ainda, foi criada uma página para a equipa do armazém poder informar se a encomenda já foi ou não carregada. A esta última equipa, só lhe é permitida ver as cargas e marcar como carregadas.

O objetivo desta proposta foi criar um layout organizado, intuitivo e simples para que a equipa conseguisse facilmente identificar possíveis dias de agendamento e naturalmente distinguir dias e horas em que já existem cargas no sistema, melhorando a sua experiência no seu dia-a-dia.

Além disso, esta aplicação tem como suporte uma base de dados em SQL o que estabelece um sistema mais seguro no que toca à restrição de acesso aos dados, caso haja algum problema com o sistema os dados não são perdidos, existe uma grande capacidade de armazenamento dos dados e rapidamente se acede aos mesmos.

### 5.3.1 Arquitetura da aplicação

A Figura 39 representa a arquitetura da aplicação desenvolvida. Esta arquitetura pretende realçar os diferentes ficheiros utilizados no desenvolvimento da aplicação, bem como algumas das bibliotecas utilizadas.

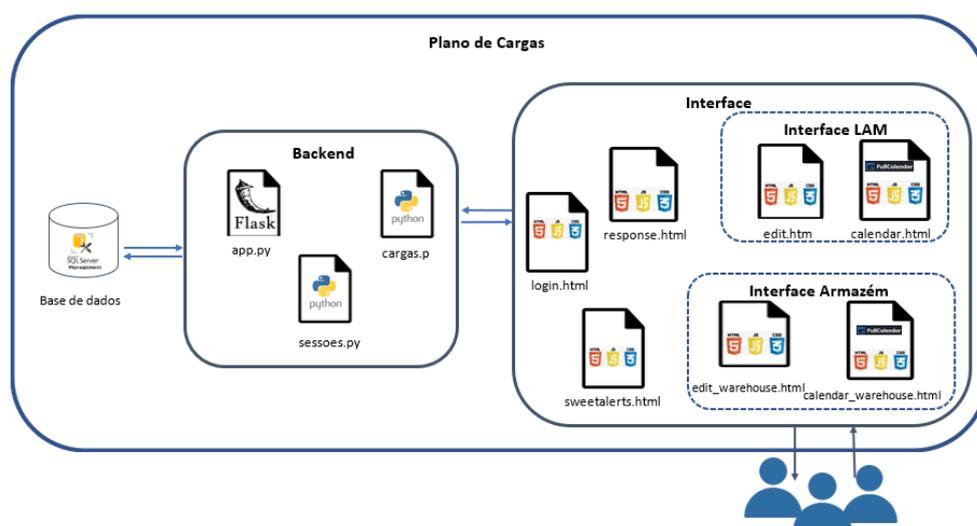


Figura 39 – Arquitetura da aplicação para o plano de cargas

### 5.3.2 Arquitetura das Bases de dados

A Base de dados utilizada para gerir os utilizadores do sistema foi a mesma base de dados desenvolvida para a aplicação web (Figura 31). Para as cargas foi criada uma tabela chamada “plano\_cargas” (Figura 40). Esta tabela contém 10 colunas sendo estas: dia, hora, num\_encomenda, cliente, paletes, o tipo, o tempo, notas, carregada e utilizador.

dia	hora	encomenda	cliente	paletes	tipo	tempo	notas	carregada	username
-----	------	-----------	---------	---------	------	-------	-------	-----------	----------

Figura 40 – Tabela de bases de dados - "plano\_cargas"

Deste modo, a coluna "dia" reflete o dia em que a carga será carregada e expedida, a coluna "hora" define a hora em que o camião chegará. O "num\_encomenda", representa o número da encomenda. A coluna "cliente" tal como indica o nome de cliente, a coluna "paletes" o número de paletes que devem ser carregadas.

À semelhança ao plano atual da organização, o tipo de paletes que vai ser utilizado (P, S ou E). A coluna seguinte, "tempo", é a estimativa de quanto demorará a paletes a ser carregada para o camião. Para esta coluna foi utilizada a fórmula que se encontra na folha de Excel do plano de cargas atual.

A coluna "notas" são as observações que por vezes são necessárias transmitir a toda as pessoas que lidam com a encomenda. A coluna "username" que permite saber que utilizador inseriu a carga no calendário ou último que a alterou.

Finalmente a coluna seguinte, denominada "carregada" é a coluna que informa se a encomenda já foi carregada para o camião ou não.

Na Figura 41 está representado o diagrama que sustenta a aplicação.



Figura 41 – Diagrama da base de dados de suporte ao plano de cargas

Posteriormente foi adicionada uma tabela para que os utilizadores tivessem acesso aos nomes dos documentos utilizados nos mercados e nos países registados. Esta tabela contém três colunas: o mercado (se é extracomunitário ou intracomunitário) o nome do país - este poderá ser nulo porque o

mercado intracomunitário atualmente não tem especificações por países- e a coluna documentos que contém o nome dos documentos necessários a cada país.

	mercado	país	documentos
--	---------	------	------------

Figura 42 – Tabela de Documentos

### 5.3.3 Proposta

#### a) Ficheiros

Esta proposta, tal como foi apresentado na arquitetura de sistema, é constituída por 9 ficheiros sendo estes 3 de backend e 6 de interfaces.

- app.py – é a base de toda aplicação web. Tem como principal função a de lidar com as rotas e os dados transferidos de rota para rota.
- cargas.py – é a base de todo o calendário. Apresenta todas as funções base de manipulação de dados. Aqui são apresentadas todas as funções que o sistema consegue fazer: adicionar, remover, editar e ler agendamentos.
- sessões.py – é a base para os utilizadores entrarem no sistema. O código deste ficheiro foi integralmente retirado de um repositório do github<sup>1</sup> e posteriormente adaptado e integrado no sistema.
- login.html – é a interface inicial da aplicação. A sua função é permitir que um utilizador entre no sistema a partir de uma interface amigável.
- calendar.html – é a interface que mostra globalmente a aplicação. Esta interface tem o objetivo de mostrar todas as cargas que estão agendadas no sistema de base de dados. É neste campo de informação que se dão a maior parte das trocas de dados dos utilizadores com o sistema.
- Edit.html, response.html – são uma extensão do html do calendário. São utilizadas para o sistema apresentar os modais de inserção e de edição de cargas. Esta extensão de modais foi integrada no sistema a partir de um código já existente num repositório<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>[https://github.com/PrettyPrinted/youtube\\_video\\_code/blob/master/2020/02/10/Creating%20a%20Login%20Page%20in%20Flask%20Using%20Sessions/flask\\_session\\_example/app.py](https://github.com/PrettyPrinted/youtube_video_code/blob/master/2020/02/10/Creating%20a%20Login%20Page%20in%20Flask%20Using%20Sessions/flask_session_example/app.py)

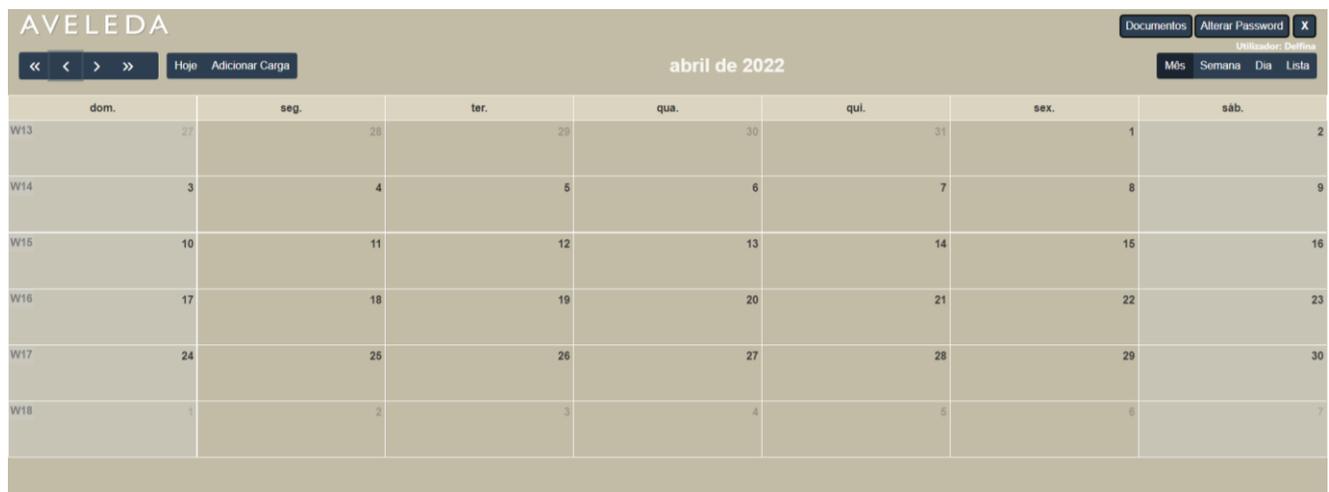
<sup>2</sup><https://tutorial101.blogspot.com/2021/03/python-flask-load-content-dynamically.html>

- [warehouse\\_calendar.html](#) – É a interface que os utilizadores do armazém utilizam. Esta interface mostra as cargas inseridas pelos LAM e permite aos colaboradores do armazém informar quando a carga estiver carregada.
- [edit\\_warehouse.html](#) – Este ficheiro é bastante semelhante ao edit.html. O que difere os dois é que o edit.html edita toda a encomenda, já neste ficheiro apenas edita o estado de carregada.
- [sweetalerts.html](#) – Este ficheiro é uma extensão HTML retirado de um repositório GitHub<sup>3</sup> e integrado no sistema. O seu objetivo é criar alertas sempre que há um erro.

#### b) Interface

Esta aplicação web, além de ter uma integração de um sistema de base de dados, apresentado no ponto acima, permite uma maior fiabilidade dos dados e uma maior segurança dos mesmos caso haja imprevistos. Do mesmo modo, apresenta uma interface amigável para os utilizadores.

Para conseguir manusear a aplicação é necessário iniciar sessão na mesma página de login da aplicação de *machine learning*, que é apresentada na Figura 36.



AVELEDA							Documentos	Alterar Password	X	
							Utilizador: Defina			
							Mês	Semana	Dia	Lista
							abril de 2022			
dom.	seg.	ter.	qua.	qui.	sex.	sáb.				
W13	27	28	29	30	31	1				
W14	3	4	5	6	7	8				
W15	10	11	12	13	14	15				
W16	17	18	19	20	21	22				
W17	24	25	26	27	28	29				
W18	1	2	3	4	5	6				

Figura 43 – Proposta para plano de cargas

Após a sessão iniciada, a fase seguinte depende das permissões que o utilizador abrange para entrar no sistema. Caso o utilizador seja um LAM, este tem acesso à interface representada na Figura 43.

Esta interface provém da biblioteca de *javascript FulCalendar* e foi customizada com algumas componentes para auxílio da proposta como um botão de adicionar cargas, um botão de ver os documentos (por mercados), um botão para os utilizadores alterarem a palavra-chave, um botão para

<sup>3</sup> <https://github.com/Dev-Elie/SweetAlert-Js-with-Flask>

que os utilizadores possam ver os documentos de cada mercado, o nome de utilizador que tem a sessão aberta e um botão de a fechar. Além disso, foram utilizadas também as cores do site oficial da Aveleda e o logótipo copiado do mesmo para criar uma maior familiarização com a aplicação.

Esta interface permite também, a partir de um modal, inserir uma carga quando se escolhe uma data. Inclusive, quando se escolhe uma carga, é possível ler a sua informação, a partir de um modal, podendo editá-la ou mesmo eliminá-la.

A Figura 44 retrata a leitura de uma simulação de carga nesta proposta.

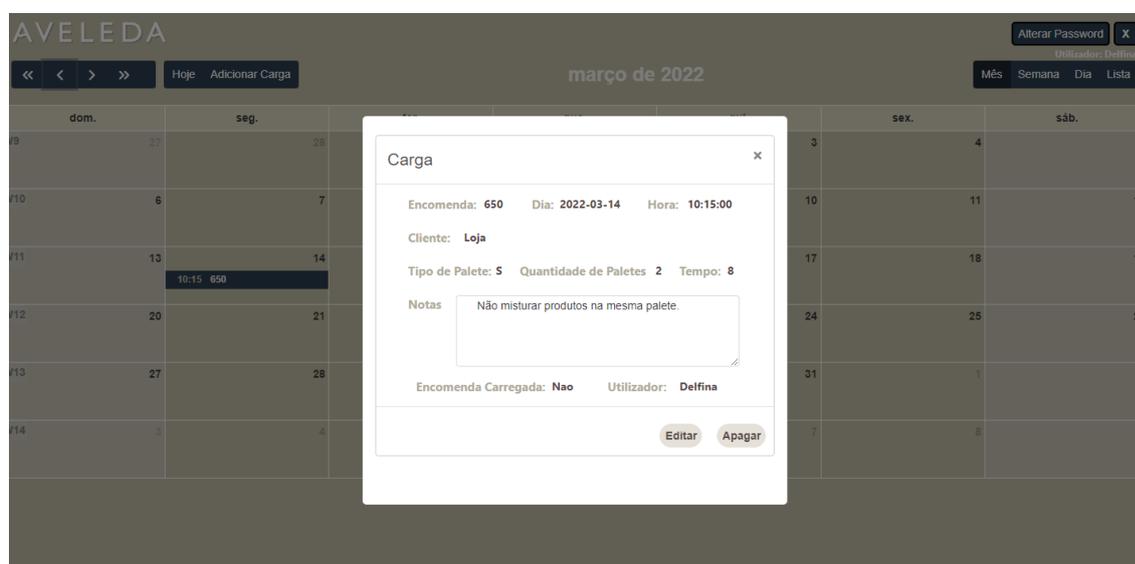


Figura 44 – Ler carga

Os colaboradores do armazém por sua vez utilizam uma interface semelhante, mas não têm acesso às funções de adicionar, editar ou remover cargas. Apenas conseguem marcar a encomenda como carregada a partir de uma *checkbox* (Figura 45).

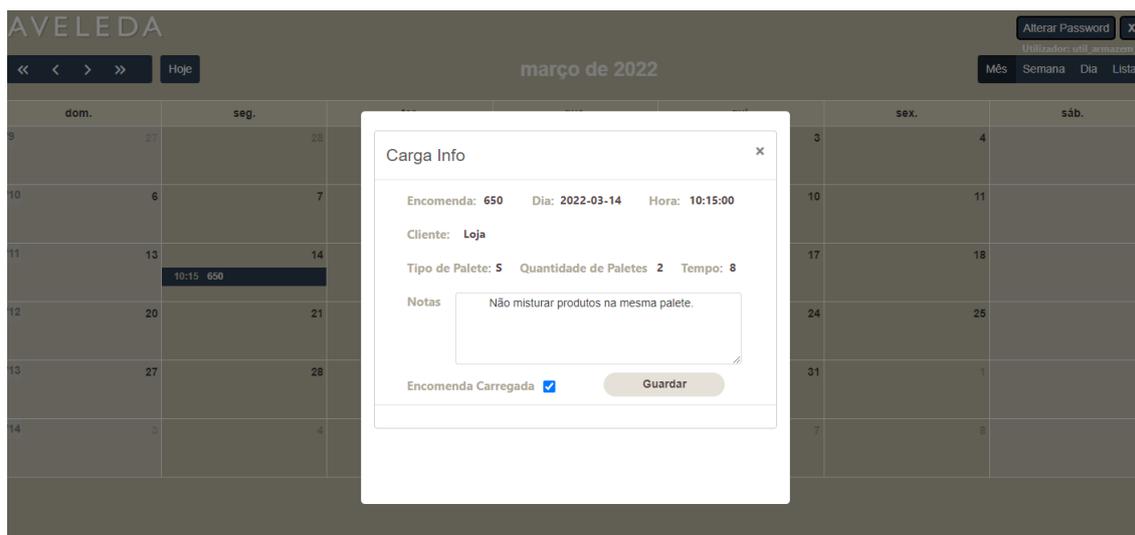


Figura 45 – Interface de marcar carga como carregada

Após o colaborador marcar a carga como carregada, esta passa automaticamente para carregada (Figura 46), informando, assim, os LAM que a encomenda já foi expedida.

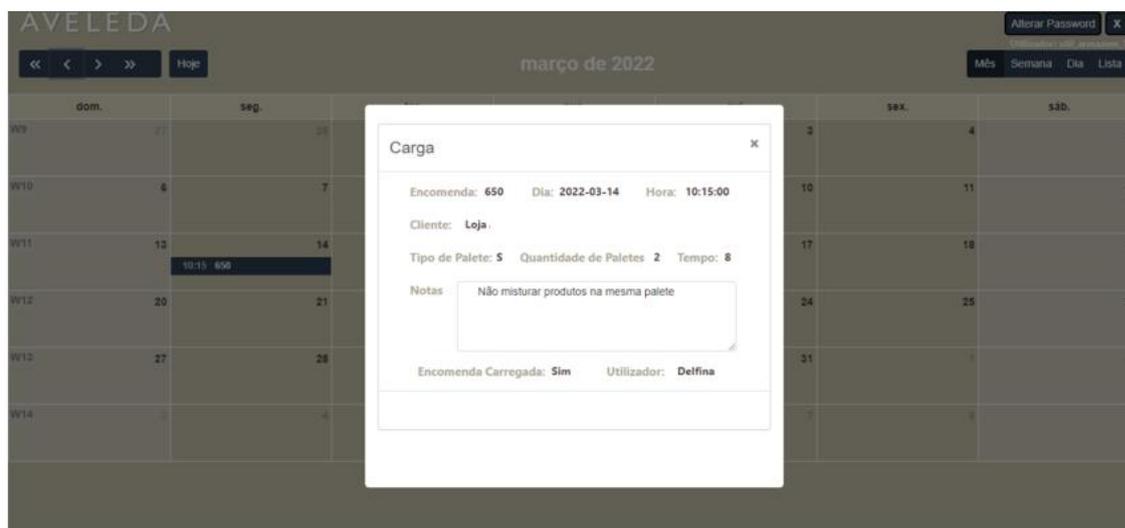


Figura 46 – Carga Carregada

#### 5.3.4 Resultados esperados

A utilização de um livro Excel, como é prática atualmente na organização, pode gerar alguns erros como perdas de dados ou falta de resposta aos pedidos dos colaboradores. Adicionalmente, quando há um grande número de utilizadores a aceder ao ficheiro, não é perceptível à primeira vista quem altera as cargas. Também a interface utilizada em ficheiro é pouco evidente.

Para esta proposta ser implementada com excelência, é necessário, antes de ser implementada, uma fase experimental. Esta tem como objetivo identificar possíveis falhas que não foram identificadas durante o seu desenvolvimento, assim como permitir aos colaboradores familiarizar-se com esta melhoria.

Por fim, com a proposta apresentada, pretende-se que haja uma perceção geral dos agendamentos, bem como uma maior facilidade a encontrar datas e horas disponíveis. Além disso, espera-se uma maior segurança em relação ao armazenamento de dados visto que estes são armazenados numa base de dados própria. Finalmente, espera-se também que haja uma maior restrição no que toca ao acesso aos dados uma vez que foram criadas sessões de utilizadores e só estes é que têm acesso ao sistema, restringindo apenas aos utilizadores que devem ter acesso aos mesmos.

## **5.4 Proposta de melhoria - *Dashboards***

Para os gestores tomarem boas decisões, é necessário ter um conhecimento integral sobre o que se passa nas organizações. Para isso, é necessário ter a informação organizada, conectada no mesmo local e facilmente perceptível.

A proposta de melhorias utilizando *dashboards* foi um dos objetivos iniciais do projeto, esta proposta pretende englobar informações dos LAM e dos colaboradores do armazém. Isto para que haja uma visão integral dos departamentos apenas num espaço, neste caso, no *power bi* partilhado com todas as pessoas da equipa.

Esta proposta vem do seguimento das últimas propostas e integra o plano de alocações e o plano de cargas.

### 5.4.1 Interface

Estas *dashboards* iniciam com uma interface (Figura 47) que faz um resumo atual do número de encomendas que serão expedidas tanto naquele dia como na semana. Apresenta também um modelo de um plano de cargas diário para que se possam ver com pormenor as encomendas que estão previstas serem expedidas no presente dia. É, ainda, apresentado um gráfico que diz a quantidade de encomendas já carregadas atualmente e dá a perceção de quantas é que faltam para atingir o objetivo (que é o número de encomendas que irá sair nesse dia).



Figura 47 - Dashboards – Página Inicial

No primeiro botão do menu denominado, plano de cargas (Figura 48) é apresentado, à semelhança do plano de cargas da interface inicial, um plano de cargas semanal para a semana atual.



Figura 48 - Dashboards – Segunda Página

Na divisão “Encomendas” mostra as encomendas que existem no sistema que são consideradas para alocações. A página contém 3 cartões que pretendem demonstrar a quantidade de encomendas que estão no sistema, quantos produtos serão alocados na semana, segundo o plano de alocações e quantidade de produtos diferentes que são pedidos dessas 64 encomendas. Mostra também quantas encomendas há por cada país, para que haja uma percepção de que países provêm mais pedidos. Exibe também que produtos são mais pedidos nas diferentes encomendas, a partir de um gráfico de barras. Além disso, retrata a quantidade de stock naquela semana para os diferentes produtos. Por fim, apresenta um gráfico para os utilizadores compreenderem a diferença de proporção entre os produtos que serão alocados e os não alocados.



Figura 49 - Dashboards – Terceira Página

Por fim, na última página (Figura 50) é apresentado o plano de alocações da semana para que toda a equipa tenha acesso ao mesmo, não sendo necessário imprimir em papel nem o enviar para os diferentes departamentos.

Data de Entrega	Nº de Encomenda	Código do Produto	Código Lote País	Descrição de Produto	País
17-03-2021	2021/000358	2095	214	12X750 C AVE LOUR &ALV VV B SC	GERMANY
05-03-2021	2021/000367	990010800	322	PALETE MADEIRA CHEP-120X100	CANADA
05-04-2021	2021/000424	990010200	297	EURO PAL MAD FUM 120x80 EPAL	GERMANY
31-03-2021	2021/000425	990010200	286	EURO PAL MAD FUM 120x80 EPAL	GERMANY
02-04-2021	2021/000430	990010200	291	EURO PAL MAD FUM 120x80 EPAL	GERMANY
02-04-2021	2021/000432	208406000	193	6X1L-CASAL GARCIA BR.SCREW CAP	GERMANY
02-04-2021	2021/000432	990010200	292	EURO PAL MAD FUM 120x80 EPAL	GERMANY
02-04-2021	2021/000433	990010200	293	EURO PAL MAD FUM 120x80 EPAL	GERMANY
02-04-2021	2021/000434	990010200	294	EURO PAL MAD FUM 120x80	GERMANY

Figura 50 – Dashboards - Quarta Página

#### 5.4.2 Resultados esperados

Atualmente não existem interfaces com informação de fácil interpretação como a proposta apresentada. Muitas das informações que aqui existem estão em papel, o que implica inúmeros gastos para a empresa.

Estas interfaces de dados são bastante limitadas, visto que a quantidade de dados é muito pouca e houve recurso a bases de dados simuladas utilizadas provenientes das propostas de alocações e plano de cargas.

No entanto, com a criação de *dashboards*, espera-se que haja menores gastos de papel, que a informação seja atualizada rapidamente, que haja uma integração de todos os atores do processo para que todos tenham acesso à mesma, mantenham um alinhamento entre toda a equipa e quando necessário tomar decisões que estas sejam tomadas com suporte na informação atualizada.

### 5.5 Propostas de melhorias para futuras implementações

As propostas acima recomendadas apenas abrangem uma parte dos problemas. Existem, no entanto, outras melhorias que não foram possíveis de implementar, mas que seriam importantes para o futuro de modo que a organização desse o salto na transição digital.

### 5.5.1 CMR digital

O CMR é um documento obrigatório por lei que tem toda a informação do sobre o transporte da carga. Este documento contém várias informações sobre a carga, como por exemplo, quem é o expedidor, a carga que o camião carrega, o peso bruto que o camião transporta, quem é o motorista, quem foi o colaborador que fez a expedição e outras informações relevantes.

É possível criar este documento em suporte digital evitando a utilização de papel, que além de ser benéfico para o ambiente também o é para a empresa, dado os gastos monetários em papel que há diariamente. Além disso, há outras vantagens como a diminuição do risco do erro já que o colaborador, atualmente, tem de inserir a informação e a rapidez da criação do documento.

Este pode ser implementado facilmente ou a partir de softwares já existentes, mas que acarretam valores monetários à empresa, ou a partir de aplicação semelhante às dos protótipos em cima apresentados, promovendo uma política de custos muito baixa.

Esta implementação pode ser facilmente criada com a linguagem de programação *python*, dado que existem algumas bibliotecas que permitem extrair informação (de documentos, websites, bases de dados), inserir no documento estruturado e fazer uma implementação da aplicação para ser utilizada por toda a equipa. A nível monetário, a empresa apenas teria que gastar um valor irrisório para implementar a aplicação. Por último, existe muita documentação na internet sobre este tema e fácil e rapidamente a sua implementação seria executada sem muitos gastos e com grandes vantagens.

### 5.5.2 *Machine learning*

Tal como já foi dito algumas vezes neste documento, estas tecnologias trazem inúmeras vantagens às empresas.

A proposta de implementação futura surge na previsão da procura de encomendas. Apesar da organização já ter um sistema que prevê o número de encomendas que poderão surgir no futuro, as utilizações destes métodos são mais rigorosas e seguras. Assim, a utilização de práticas de *machine learning* para prever as encomendas futuras poderá vir a ser uma mais-valia para a empresa, no seguimento de dar uma resposta mais rápida ao cliente e manter a rotação de stock, aumentando assim a satisfação do cliente e a diminuição de custos de stock.

Além disso, também começam a surgir algumas empresas que fazem previsões para as alterações de sazonalidade de modo a dar resposta aos pedidos inesperados dos clientes. Segundo, a transportadora

On Truck (OnTruck, 2019) as grandes empresas de bebidas começam a escolher tecnologia, com o objetivo de criar previsões sazonais a partir de padrões climáticos anuais e assim conseguirem superar alterações climáticas casuais, para dar resposta a esta alteração de sazonalidade que é tão importante na indústria de bebidas.

Para a implementação destes métodos são necessários bastantes dados, analisá-los e executar o ciclo de vida de *machine learning* referido na Ciclo de vida de ML da Secção 2. Estes modelos devem ser feitos com a maior precisão possível.

Esta implementação pode ser executada com a *Azure Machine learning*, visto que a empresa irá implementar o Microsoft Dynamics NAV. Com *Azure Machine learning*, a extração de dados é fácil de executar e é uma plataforma muito intuitiva, com fluxos de trabalho que poderão auxiliar numa fase inicial, além disso existe muita documentação na internet e tutoriais da Microsoft para suporte. É, também, de rápida implementação de modelos e, por fim, os preços são bastante flexíveis.

### 5.5.3 Sensores de RFID

Os sensores RFID são sensores de identificação por radiofrequência. Transmitem informação por ondas de radiofrequência. Para isso, são necessárias uma antena e uma etiqueta que contém um chip com a informação, denominadas *tags* RFID. Para a leitura desta informação ainda é necessário um leitor de RFID.

A sugestão desta tecnologia surge para a gestão de armazém. Visto que existem bastantes erros associados ao sistema de *picking* atual, erros de picagem de códigos de barras, a utilização desta tecnologia poderia reduzir drasticamente estes erros ou até, num extremo, extingui-los, pois, esta picagem seria feita automaticamente pelos leitores das *tags*. Além desta diminuição de erros, também tem a vantagem de emitir dados em tempo real o que daria informação de todo o stock do armazém, promovendo uma boa gestão de stock e a visibilidade integral do mesmo. Adicionalmente, auxilia na localização dos produtos, podendo promover uma disposição estratégica no armazém. Permite, ainda, em tempo real, que os LAM verifiquem os operadores de armazém a carregar o camião sem sair do seu local de trabalho. Finalmente, todas estas vantagens fazem com que haja uma redução de custos e processos mais eficientes dado que processos de *picking* e de *put-a-way* serão feitos mais rapidamente, com menos tempo de ciclo e mais otimizados.

Para implementar estes sensores são necessárias uma impressora de RFID para as *tags* serem impressas, um leitor de RFID manual, um leitor e uma antena fixos na saída do armazém. Além disso,

serão necessárias algumas antenas distribuídas pelo armazém. E, numa fase inicial, o desenvolvimento ou integração um programa que permita a recolha e armazenamento de dados e uma integração plena com o ERP.

Em suma, o início do processo de implementação desta tecnologia custará à organização um investimento notável que será recompensado a longo prazo com a eficiência dos processos que trará, nomeadamente, um melhor serviço ao cliente, um sistema integral com toda a informação do que se acontece na organização em tempo real – o qual levará a tomadas de decisão mais fundamentadas e com um menor nível de risco – e, igualmente, um local de trabalho com menos stress para os colaboradores.

#### 5.5.4 Automação de documentos

Como apresentado na secção melhoria de processos, existem mercados que exigem documentos específicos juntamente com a exportação dos produtos.

Esta melhoria surge no âmbito da criação de documentos. Com esta automação de documentos são reduzidos os tempos despendidos para a criação dos mesmos, não existindo falhas humanas, e levando a uma diminuição de utilização de recursos humanos em processos que não é fundamental a utilização dos mesmos.

Para esta sugestão é necessário um investimento monetário ínfimo apenas para implementar a aplicação num sistema de *cloud*. Não é necessário despender muito tempo para a implementação desta automação, visto que são apenas fundamentais umas linhas de código em python e uma estrutura de documento fixa para que não haja problemas na inserção da informação no documento.

No Apêndice III - Código para documentos automáticos, é apresentada uma simulação para esta proposta com um dos documentos do mercado mexicano. Esta sugestão não foi inserida nos protótipos uma vez que foi prioritário o desenvolvimento da aplicação de *machine learning*, a alteração do calendário e a implementação de *dashboards*.

#### 5.5.5 Criação de previsão de lotes

Esta melhoria surge como resposta à dependência do *picking* dos produtos para a criação de documentos que devem acompanhar a carga.

O *picking* insere no sistema os lotes das cargas que vão ser alocados. O grande problema que surge nesta dependência é o facto de não ser possível emitir documentos sem os *pickings* dos produtos. O que provoca uma acumulação de documentos por emitir, cuja emissão será executada aquando da execução destes *picking*. Com esta acumulação e com a obrigação da emissão dos documentos faz com que estes sejam criados todos num curto espaço de tempo, e, com isto, um maior stress para o colaborador.

Uma vez que é conhecido o padrão de criação dos lotes (L + ano de produção + o dia em que aquele produto foi produzido) e são conhecidos os dias em que os produtos são produzidos (devido ao plano de produção semanal), então poderá ser criada uma aplicação que preveja os lotes e que crie uma Guia de Remessa para as encomendas. Isto faz com que os documentos sejam logo executados quando o LAM insere o agendamento no sistema, não provocando acumulação de documentos nem stress para o colaborador

Este sistema pode ser facilmente criado por algumas linhas de código e conectado ao sistema sem gastos monetários.

## 6. CONCLUSÕES

Com o enquadramento completo, a melhoria de processos terminada e as propostas e os protótipos apresentados, é fundamental fazer uma reflexão sobre o trabalho desenvolvido.

Sendo assim, neste capítulo são apresentadas as conclusões retiradas de todo o projeto. O presente capítulo divide-se em limitações do projeto, trabalho futuro e considerações finais.

O primeiro, limitações do projeto, apresenta as limitações e adversidades que foram encontradas durante a execução do trabalho.

Nas Considerações finais é apresentada uma conclusão referente a todo o projeto.

Por último, Trabalho futuro, tal como o nome indica, expõe o trabalho que ainda é necessário desenvolver e que poderá ser desenvolvido no futuro.

### 6.1 Limitações

Com a crise pandémica provocada pela SARS-COVID-2, o projeto não foi realizado presencialmente como se esperava inicialmente. Isto fez com que a informação fosse muito limitada, porque, apesar das videochamadas e emails para compreensão dos processos e subprocessos, é necessário presenciá-los para os interpretar e compreender qual o objetivo de certas tarefas executadas durante a realização do processo. Além disso, tarefas que são tão elementares para os colaboradores que atuam no processo, por vezes eram esquecidas ao reportar o processo e, posteriormente era necessário refazer os diagramas.

Apesar de desenvolvidos alguns protótipos que foram objetivos deste projeto (aplicação de métodos de *machine learning* e desenvolvimento de *dashboards*), a quantidade de dados foi muito limitada, o que delimitou de alguma forma o projeto.

Por fim, não houve testes nem uma implementação concreta dos protótipos executados, o que não possibilitou a compreensão da utilidade destes protótipos para a organização.

### 6.2 Considerações finais

No início do projeto determinou-se como objetivos do mesmo: a identificação e modelação dos processos existentes no departamento logístico, a análise de processos de modo a encontrar falhas

existentes no processo e sugestão de soluções tecnológicas que incluíssem *dashboards*, técnicas de *machine learning* para solucionar algumas das falhas encontradas.

Para a realização destes objetivos, iniciou-se um entendimento dos processos mapeando-os com diagramas de BPMN. Numa segunda fase, foi feita uma análise qualitativa destes processos e concluiu-se que os processos que deveriam sofrer alterações seriam: os planos de alocações, a tecnologia do plano de cargas, a dependência da picagem dos produtos no armazém para gerar os documentos e a emissão de documentos específicos manualmente.

Numa terceira fase do projeto, e, com o objetivo de colmatar os problemas identificados, foi feita uma pesquisa de tecnologia que poderia solucionar estes problemas. Após esta pesquisa, foram, ainda, criados alguns protótipos para exemplificar a utilização dessa tecnologia em alguns dos processos. Desses protótipos foram utilizadas técnicas de aprendizagem automática e *dashboards* tal como era o objetivo inicial.

Posto isto, é possível afirmar que os objetivos delineados para o projeto foram cumpridos.

Com o projeto conseguimos compreender a importância da utilização o ciclo BPM numa gestão orientada aos processos. Com vista a monitorizar os processos, de modo a estar sempre prevenido para eventuais falhas e manter processos eficientes e perceptíveis a todos os intervenientes dos mesmos.

Adicionalmente, foi compreendido que utilização de tecnologia pode não ser tão dispendiosa como muitas empresas assumem e podem, desde que bem planeadas e aplicadas, promover um papel muito significativo, diariamente, em relação aos processos executados nas organizações.

Foi também entendido que as organizações têm de olhar para a tecnologia como um aliado na gestão estratégica uma vez que a sua utilização beneficia a eficiência dos processos, a redução de custos e a conexão integral da organização.

Uma gestão orientada aos processos que incluiu pessoas e tecnologia possibilita processos mais seguros, mais transparentes, mais desenvolvidos e com menos carga para os recursos humanos. O que se traduz na redução de custos, num bom serviço ao cliente e numa organização conectada.

Todos estes benefícios promovem um bom ambiente empresarial, criam boas condições de trabalho para os colaboradores e um excelente relacionamento com o cliente, que proporciona uma maior vantagem competitiva em relação a outras empresas do mercado.

Além da importância e dos benefícios que este projeto possa levar à organização, também permitiu a consolidação e concentração de conceitos desenvolvidos ao longo dos últimos 5 anos deste percurso escolar. Durante o projeto foram integrados conceitos de melhoria de processos, *design thinking*,

*machine learning*, integração de APIs, criação de *dashboards* o que permitiu uma grande exploração de tecnologia e potencializou um maior conhecimento sobre outras tecnologias que eram desconhecidas.

Em síntese, de uma forma pessoal, o projeto além de ter um contexto real, mostrou-se desafiador e diferente dos projetos apresentados habitualmente, o que também foi um incentivo no desenvolvimento do mesmo.

### **6.3 Trabalho futuro**

Com as falhas identificadas e soluções propostas, foi criado um sumário executivo (que pode ser visto no Apêndice IV – Sumário executivo) que foi enviado para a organização com os principais problemas encontrados e possíveis soluções.

A primeira sugestão de trabalho futuro é implementar a proposta para o plano de cargas. Dado que a sugestão não foi implementada seria ideal iniciar-se este trabalho futuro com a implementação da mesma, implementando com uma plataforma de nuvem para alojamento de web aplicações, por exemplo, com *Heroku* e testando com os colaboradores.

Numa segunda fase, recolher um maior número de dados, para que por um lado voltar-se a treinar o modelo de *Machine learning* sugerido e criar um modelo com uma maior precisão e por outro criar mais *dashboards* com informação.

Numa terceira fase, estudando as propostas sugeridas na Propostas de melhorias para futuras implementações, implementar cada uma delas para que os processos se tornem mais eficiente e haja menos stress sobre os colaboradores.

Por fim, é necessário monitorizar todas estas sugestões para compreender se os colaboradores estão a tirar partido das mesmas, se estas estão a atender aos objetivos e se existe possíveis melhorias para serem executadas com estas tecnologias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPMP. (2013). Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento (1ª).
- Alzubi, J., Nayyar, A., & Kumar, A. (2018). Machine Learning from Theory to Algorithms: An Overview. *Journal of Physics: Conference Series*, 1142(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1142/1/012012>
- Anthony. ([s.d.]). Creating a Login Page in Flask Using Sessions. Youtube - Pretty Printed. <https://www.youtube.com/watch?v=2Zz97NVbH0U>
- Ashmore, R., Calinescu, R., & Paterson, C. (2021). Assuring the Machine Learning Lifecycle: Desiderata, Methods, and Challenges. *ACM Computing Surveys*, 54(5). <https://doi.org/10.1145/3453444>
- Attaran, M., & Deb, P. (2018). Machine Learning: The New “Big Thing” for Competitive Advantage. *International Journal of Knowledge Engineering and Data Mining*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.1504/ijkedm.2018.10015621>
- Aveleda. Pequenos Detalhes. Grandes Vinhos. ([s.d.]). Aveleda.com. Recuperado 12 de janeiro de 2021, de <https://www.aveleda.com/pt>
- Batta, M. (2020). Machine Learning Algorithms - A Review . *International Journal of Science and Research (IJ)*, 9(1), 381-undefined. <https://doi.org/10.21275/ART20203995>
- Brownlee, J. (2016). *Machine Learning Mastery with Python*.
- Cairocoders. ([s.d.]). Python Flask Load content Dynamically in Bootstrap Modal with JQuery AJAX and Mysqldb. <https://tutorial101.blogspot.com/>. Recuperado 5 de maio de 2022, de <https://tutorial101.blogspot.com/2021/03/python-flask-load-content-dynamically.html>
- Chinosi, M., & Trombetta, A. (2012). BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards and Interfaces*, 34(1), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2011.06.002>
- Christopher, M. (n.d.). *LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT*.
- Cleveland, S. (2006). *Manage Your Business Processes to Create a Competitive Advantage*. 1–4.
- CSCMP. (2013). *SUPPLY CHAIN MANAGEMENT TERMS and GLOSSARY*. 222. <https://doi.org/10.1159/000219771>
- Desktop, N. (28 de janeiro de 2022). *Classes Near Me* by Noble Desktop. Obtido de *What is Flask & How Is It Used?*: <https://www.nobledesktop.com/classes-near-me/blog/what-is-flask>
- Dumas, M., La, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (n.d.). *Business Process Management*.
- Eicker, S., Kochbeck, J., & Schuler, P. M. (2015). *Employee Competencies for Business Process Management*. May. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-79396-0>

Elena, C. (2011). Business intelligence. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, 10(3), 12. <https://doi.org/10.1002/sej.1229>

Empresarial, R. -I. (s.d.). Raciús - Informação Empresarial. Obtido de Informações da Aveleda: <https://www.raciús.com/aveleda-s-a/>

Fortulan, M. R. (2005). UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE BUSINESS INTELLIGENCE NO CHÃO-DE-FÁBRICA.

FullCalendar. (s.d.). Obtido de FullCalendar: <https://fullcalendar.io/>

glossarytech. (s.d.). glossarytech. Obtido de FullCalendar: [https://glossarytech.com/terms/general\\_terms/fullcalendar](https://glossarytech.com/terms/general_terms/fullcalendar)

Garcia, F. A., Marchetta, M. G., Camargo, M., Morel, L., & Forradellas, R. Q. (2012). A framework for measuring logistics performance in the wine industry. *International Journal of Production Economics*, 135(1), 284–298. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.08.003>

Garg, S. K., Versteeg, S., Buyya, R., Jain, R., Faisal, M., & Chen, Y. (2014). A Guiding Framework for Applying Machine Learning in Organizations. *Proceedings - 2011 4th IEEE International Conference on Utility and Cloud Computing, UCC 2011*, 1(Vm), 1–172.

Google. (2017). CIO'S GUIDE TO DATA ANALYTICS & MACHINE LEARNING.

Guarda, T., Santos, M. F., Augusto, M. F., Silva, C., & Pinto, F. (2013). Process mining: A framework proposal for pervasive business intelligence. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, 1–4.

Guido, S., & Müller, A. C. (2016). *Introduction to Machine Learning with Python*. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-36826-5\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-36826-5_10)

Huang, Z. xiong, Savita, K. S., & Zhong-jie, J. (2022). The Business Intelligence impact on the financial performance of start-ups. *Information Processing and Management*, 59(1), 102761. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102761>

Hung, R. Y. (2006). Total Quality Management & Business Excellence Business process management as competitive advantage : a review and empirical study *Business Process Management as Competitive Advantage : a Review and Empirical Study*. 3363, 20–40. <https://doi.org/10.1080/14783360500249836>

Islam, D. M. Z., Fabian Meier, J., Aditjandra, P. T., Zunder, T. H., & Pace, G. (2013). Logistics and supply chain management. *Research in Transportation Economics*, 41(1), 3–16. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.10.006>

Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. 349(6245).

Jung, A. (2022). *Machine Learning: The Basics*. <http://arxiv.org/abs/1805.05052>

Kashyap, P. (2017). Machine Learning for Decision Makers. In *Machine Learning for Decision Makers*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2988-0>

- Loon, R. v. (19 de agosto de 2016). Big Data Made Simple. Machine learning becomes mainstream: how to increase your competitive advantage.
- Mishra, A. (24 de fevereiro de 2018). Towards Data Science. Metrics to Evaluate your Machine Learning Algorithm.
- Mohammed, M., Khan, M. B., & Bashier, E. B. M. (n.d.). Machine Learning Algorithms and Applications. 2017.
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., & Talwalkar, A. (2014). Foundation of Machine learning. In SpringerBriefs in Computer Science (Vol. 0, Issue 9783319056050). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-05606-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-05606-7_6)
- Neeraja, B., Mehta, M., & Chandani, A. (2014). Supply Chain and Logistics for the Present Day Business. *Procedia Economics and Finance*, 11(14), 665–675. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(14\)00232-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(14)00232-9)
- Negash, S. (2004). *Business Intelligence*. 13(February). <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01315>
- Ochieng, O. E. ([s.d.]). SweetAlert-Js-with-Flask. Repositório GitHub. Recuperado 10 de maio de 2022, de <https://github.com/Dev-Elie/SweetAlert-Js-with-Flask>
- OnTruck. (2 de abril de 2019). Obtido de OnTruck: <https://www.ontruck.com/en/blog/packaging-and-new-product-development-affecting-beverage-industrys-logistics/>
- ORACLE. (2020). Lifecycle of machine learning models.
- Pedro, D. (2012). A Few Useful Things to Know About Machine Learning. *Communications of the ACM*, 55(10), 9–48. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2347755>
- Ranjan, J. (2009). Business Intelilgence: Concepts, components, techniques and benefits. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 9(1), 60–70.
- Reginato, L., & Contábeis, C. (n.d.). UM ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO BUSINESS INTELLIGENCE A CASE STUDY OF BUSINESS INTELLIGENCE AS. 69–83.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *Handbook of THE Distribution Management MAnAgEMEnt*.
- Sena, L. (2008). NÍVEL DE SERVIÇO LOGÍSTICO : ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA.
- Silva, D., & Pereira, J. L. (2015). Modelação de Processos de Negócio : Análise Comparativa de Linguagens Resumo. 327–346.
- Stackowiak, R., Rayman, J., & Greenwald, R. (2007). Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions. August, 1–26. <https://www.wiley.com/en-us/Oracle+Data+Warehousing+and+Business+Intelligence+Solutions-p-9780471919216>
- Swamynathan, M. (2017). Mastering Machine Learning with Python in Six Steps - review and good into in ML and NN approaches and basics + Python samples –Each topic has two parts: the first part will cover the theoretical concepts and the second part will cover practical impleme. In *Scandinavian Journal of Information Systems* (Vol. 19, Issue 2). <http://aisel.aisnet.org/sjis%0Ahttp://aisel.aisnet.org/sjis/vol19/iss2/4>

Tavera Romero, C. A., Ortiz, J. H., Khalaf, O. I., & Prado, A. R. (2021). Business intelligence: business evolution after industry 4.0. Sustainability (Switzerland), 13(18), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su131810026>

van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. ISRN Software Engineering, 2013, 1–37. <https://doi.org/10.1155/2013/507984>

Waters, D. (2003). Logistics an Introduction to Supply Chain Management.

# ANEXO I – NOTAÇÃO BPMN

Em baixo são apresentadas as principais notações que serão utilizadas para a criação dos digamas BPM.

Estas notações estão divididas em cinco categorias: os objetos de fluxo, os objetos de conexão, os dados, as swimlanes e os artefactos.

Os objetos de fluxo (Tabela 7) são constituídos pelas atividades, que representam o trabalho que é executado no processo, pelos eventos, que representam ocorrências que acontecem instantaneamente e pelos gateways que são ocasiões que delimitam o caminho do processo.

Tabela 7 – Objetos de Fluxo

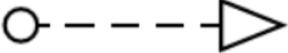
		Tipo de objeto	Descrição	Símbolo
Objetos de fluxo	Atividades	Tarefa	Uma tarefa é uma operação elementar que está inserida num processo.	
		Subprocesso	É um conjunto de atividades de nível inferior ao processo mãe. É como um processo dentro de outro, este subprocesso depende do processo geral em que está contido.	
	Eventos	Início	Tal como o nome sugere, estes eventos dão o início do nosso processo. Funciona como um gatilho para o processo. O processo só começa quando se dá a execução do evento inicial.	
		Intermedio	Os eventos intermédios, informam-nos que entre o início e o fim do fluxo de sequência do processo algo aconteceu em algum local. Estes eventos apenas têm o poder de afetar o fluxo de sequência, mas não de o terminar ou iniciar.	
		Final	Tal como o nome sugere, estes eventos de fim indicam-nos quando o processo termina.	
	Gateways	São vistos como uma tomada de decisões. Nestes objetos, o fluxo poderá dividir-se e adotar um ou mais que um caminho de fluxo de sequência.		

## ANEXO II: PLANO ATUAL DE CARGAS

Os objetos de conexão (Tabela 8), tal como o nome indica, têm como objetivo conectar as atividades ou processos entre si. Os objetos de conexão são o fluxo de sequência, e associação e o fluxo de mensagens.

Tabela 8 - Objetos de Conexão

Objetos de Conexão

Tipo de objeto	Descrição	Símbolo
Sequência	Os fluxos de sequência têm como objetivo revelar a ordem pela qual as tarefas são executadas.	
Associação	É utilizado para associar informações e artefactos com objetos de fluxo. Além disso pode ser utilizada para apresentar as atividades usadas para compensar uma atividade.	
Mensagem	O conector de associação tem como objetivo associar informações e artefactos com objetos de fluxo.	

Os dados (Tabela 9) representam os artefactos de informação que são utilizados ou gerados na realização das atividades.

Tabela 9 - Dados

Dados

Tipo de objeto	Descrição	Símbolo
Objeto de Dados	O objeto de dados tem como objetivo proporcionar informações sobre documentos, dados e outros objetos durante todo o processo. Podem representar vários tipos de dados, tanto documentos digitais (por exemplo uma folha Excel) como documentos físicos (por exemplo uma fatura emitida)	
Armazenamento de Dados	O armazenamento de dados, tal como o nome indica, representa o método para atividades atualizarem ou obterem informações/dados necessários.	

As swimlanes (Tabela 10) permitem representar entidades, processos, departamentos com o objetivo de compreendermos as atividades em diferentes fluxos.

Tabela 10 - Swimlanes

Swimlanes	Tipo de objeto	Descrição	Símbolo
	Pool ou Piscina	Tem como objetivo representar um participante do processo.	
	Lanes ou Raias	Uma <i>lane</i> está inserida numa <i>pool</i> . Representa um participante mais detalhado. Enquanto uma <i>pool</i> pode representar uma entidade de negócio, uma <i>lane</i> pode representar um departamento da mesma entidade.	
	Milestone ou Marcos	É uma partição dentro do processo que marca uma fase do processo.	

Por fim, os artefactos (Tabela 11) permitem criar anotações para que seja mais fácil perceber o digrama.

Tabela 11 - Artefactos

Artefactos	Tipo de objeto	Descrição	Símbolo
	Grupo	Este artefacto oferece um mecanismo para agrupar diferentes pates do digrama.	
Anotações	Permite adicionar informações relevantes por parte do modelador BPM para que o leitor consiga compreender o diagrama.		

## ANEXO II - PLANO ATUAL DE CARGAS

Neste anexo são apresentadas duas imagens do plano de cargas atual. Sendo que a primeira imagem, Figura 51 ,apresenta em pormenor a segunda-feira, dia 18 de 2022.





# APÊNDICES

## Apêndice I - Análise de subprocessos

### 1. Análise da “Gestão de encomendas”

#### i. Validar encomenda

Este subprocesso, retratado em cima, na Figura 15, tem como objetivo fundamental a validação da encomenda que chega ao LAM.

*Tabela 12 – Análise de Valor Agregado: Validar Encomenda*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Aceder ao pedido no CMR	LAM	VA
Verificar a quantidade de produtos e palete	LAM	BVA
Avisar cliente/comercial	LAM	VA
Verificar observações	LAM	BVA
Verificar data de entrega ao cliente	LAM	BVA
Adicionar data de entrega para a produção	LAM	BVA
Preencher lotes	LAM	BVA
Validar encomenda	LAM	VA

Esta tarefa tem uma grande importância para o cliente, visto que é a validação de uma encomenda por ele requerida. Para além disso, apresenta uma grande relevância para o negócio, dada a importância de adicionar uma data de entrega para a produção fornecer os produtos ao armazém, de modo que, os estes estejam prontos na data requerida pelo cliente.

Concluiu-se que todas estas tarefas são imprescindíveis ao subprocesso.

#### ii. Análise de subprocesso: “Criar Plano de alocações”

Este subprocesso (Figura 16) tem como objetivo criar um plano de encomendas que serão expedidas na semana seguinte.

Tabela 13 – Análise de Valor Agregado: Criar Plano de Alocamentos

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Aceder às encomendas	Chefia do LAM	VBA
Fazer download de Excel com lista das encomendas para a data desejada	Chefia do LAM	NVA
Excluir Canadá e material promocional do Excel	Chefia LAM	NVA
Ordenar Excel por data e número de encomenda	Chefia LAM	NVA
Verificar quantidades pedidas de encomenda	Chefia do LAM	NVA
Verificar quantidade de stock	Chefia do LAM	NVA
Criar coluna com fórmula	Chefia do LAM	BVA
Verificar cada linha de encomenda se não existem erros	Chefia do LAM	BVA
Imprimir lista com as encomendas finais	Chefia do LAM	VNA
Executar as encomendas no ERP	Chefia do LAM	VA

Desta análise concluiu-se que, apesar da importância deste subprocesso ao negócio, existem poucas tarefas que agregam valor. Com este resultado percebemos que esta tarefa pode ser facilmente substituída por uma automação de processo.

### iii. Análise “Criar Plano de Cargas”

Este subprocesso (Figura 17) tem como função o agendamento e inserção desta informação numa tabela Excel de modo que a informação esteja toda concentrada num local.

Tabela 14 – Análise de Valor Agregado: Criar Plano de Cargas

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Abrir nota de encomenda	LAM	BVA
Verificação dos incoterms	LAM	BVA
Agendar com transportadoras	LAM	VA
Preencher plano de cargas	LAM	BVA
Discutir possíveis trocas (se necessário)	LAM	BVA
Avisar cliente e transportadora	LAM	VA

Foi concluído que todas as tarefas são necessárias no processo. Conclui-se, também, que a nível tecnológico, a tecnologia utilizada não é a indicada para este processo, uma vez que é uma tecnologia propícia a erros e facilmente falível.

iv. Emissão de documentos extracomunitários

Relativamente a este subprocesso (Figura 18) tem como função a execução dos documentos para mercados extracomunitários.

*Tabela 15 – Análise de Valor Agregado: Emitir Documentos Extracomunitários*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Verificar lotes	LAM	BVA
Emitir Guia de Remessa	LAM	VA
Emitir Fatura	LAM	VA
Emitir E-DAA	LAM	VA
Verificar se cliente pretende certificados de origem	LAM	BVA
Verificar produtos da encomenda	LAM	BVA
Aceder ao portal do VV	LAM	BVA
Aceder ao portal do IVDP	LAM	BVA
Aceder ao portal SIWV	LAM	BVA
Emitir certificado de origem	LAM	VA
Declaração do Packing list	LAM	VA
Emitir Packing list	LAM	VA
Emitir declaração dos graus do vinho	LAM	VA
Emitir declaração do lote	LAM	VA
Emitir Declaração de lista de embalagens	LAM	VA
Emitir Packing list	LAM	VA
Emitir declaração da empresa	LAM	VA
Emitir Packing list	LAM	VA
Enviar ao despachante fatura e detalhes de embarque	LAM	BVA
Receber o despacho alfandegário	LAM	VA

Concluiu-se neste processo que todas as tarefas são importantes, tanto para o cliente como para a empresa. No entanto, a emissão dos documentos específicos poderá ser executada de forma autónoma a partir de automação de processos.

v. Emissão de documentos intracomunitários

Este subprocesso (Figura 19) é relativamente semelhante ao processo anterior e tem como objetivo o desenvolvimento de documentos para mercado intracomunitário.

*Tabela 16 – Análise de Valor Agregado: Emitir Documentos Intracomunitários*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Verificar lotes	LAM	BVA
Emitir Guia de Remessa	LAM	VA
Emitir Fatura	LAM	VA
Emitir E-DAA	LAM	VA
Verificar se cliente quer certificados	LAM	BVA
Verificar produtos da encomenda	LAM	VBA
Aceder ao portal do VV	LAM	VA
Aceder ao portal do IVDP	LAM	VA
Aceder ao portal SIVV	LAM	VA
Emitir certificado de origem	LAM	VA
Enviar documentos	LAM	VA

Com esta análise concluiu-se que todas as tarefas são necessárias para o desenvolvimento da empresa e para o cliente.

vi. Mercado português

Este subprocesso (Figura 20) tem como propósito a criação de documentos para o mercado português.

Tabela 17 – Análise de Valor Agregado: Emitir Documentos Mercado Português

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Verificar cliente	LAM	BVA
Verificar lotes	LAM	BVA
Emitir Guia à consignação (se o maior cliente)	LAM	VA
Emitir E-DAA	LAM	VA
Receber plano de produtos vendidos	LAM	BVA
Emitir fatura de produtos vendidos	LAM	VA
Verificar enquadramento fiscal	LAM	BVA
Emitir Guia de Remessa	LAM	VA
Emitir Fatura	LAM	VA
Emitir E-DAA	LAM	VA
Assinar fatura	LAM	VA
Carimbar fatura	LAM	VA
Verificar produtos de encomenda	LAM	BVA
Emitir Guia de Remessa	LAM	VA
Emitir Fatura	LAM	VA
Verificar Regime	LAM	BVA
Emitir Guia de Remessa	LAM	VA
Emitir Fatura com IVA e IEC	LAM	VA
Emitir Fatura com IVA	LAM	VA
Emitir E-DAA em regime suspensivo	LAM	VA

Com esta análise, concluiu-se que todas as tarefas são importantes para o processo, sendo todas necessárias ou para o negócio ou para o cliente.

vii. Alocar produtos por encomenda

Este subprocesso (Figura 21) tem como função a alocação de produtos conforme o plano de alocamentos.

Tabela 18 – Análise de Valor Agregado: Alocar Produtos por Encomenda

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Verificar se existe corredor para a encomenda	Colaborador Armazém	BVA
Fazer <i>picking</i> dos produtos	Colaborador Armazém	BVA
Acumular os produtos no corredor da encomenda	Colaborador Armazém	BVA
Verificar corredor livre	Colaborador Armazém	BVA
Fazer <i>picking</i> dos produtos	Colaborador Armazém	BVA
Acumular os produtos no corredor	Colaborador Armazém	BVA

Conclui-se que todas estas tarefas são importantes para a empresa uma vez que são estas que permitem uma organização total do armazém.

viii. Alocar produtos

Este subprocesso (Figura 22) tem como função a alocação de produtos provenientes das linhas de produção. Estes podem ser alocados conforme o plano de alocações ou para stock e são arrumados conforme o layout do armazém.

Tabela 19 – Análise de Valor Agregado: Alocar Produtos

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Verificar se existe corredor para a encomenda	Colaborador Armazém	BVA
Fazer <i>picking</i> dos produtos	Colaborador Armazém	BVA
Acumular os produtos no corredor	Colaborador Armazém	BVA
Verificar corredor livre (se não houver produtos da encomenda)	Colaborador Armazém	BVA
Fazer <i>picking</i> dos produtos	Colaborador Armazém	BVA
Acumular os produtos no corredor (se ainda não houver produtos dessa encomenda)	Colaborador Armazém	BVA
Put-a-way conforme o layout do armazém	Colaborador Armazém	BVA

À semelhança do processo anterior, todas estas tarefas não acrescentam valor direto para o cliente, mas são necessárias para a organização da empresa.

ix. Carregar caminhão

O último subprocesso (Figura 23) tem como objetivo transportar a carga do armazém para o caminhão.

*Tabela 20 – Análise de Valor Agregado: carregar caminhão*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Receber informação da encomenda	Colaborador Armazém	BVA
Validar número de encomenda	Colaborador Armazém	BVA
Verificar plano de cargas	Colaborador Armazém	BVA
Verificar estado do caminhão	Colaborador Armazém	BVA
Fazer <i>picking</i> da encomenda	Colaborador Armazém	BVA
Preencher checklist	Colaborador Armazém	BVA
Tirar fotografia da carga carregada	Colaborador Armazém	BVA
Preencher CMR	Colaborador Armazém	VA

Por fim, conclui-se que as tarefas deste subprocesso têm uma grande importância para o negócio e para o cliente, não sendo possível eliminar nenhuma.

## **2. Análise do Processo “Gestão de Ofertas”**

Este processo sofreu uma análise semelhante ao processo anterior.

i. Redefinir condições de transporte

Este subprocesso (Figura 25) é realizado quando o pedido de cotação não é admitido pelo emissor do pedido.

*Tabela 21 – Análise de Valor Agregado: Redefinir Condições de Transporte*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Enviar pedido de oferta juntamente com encomenda	LAM	BVA
Inserir menos quantidade de produtos de oferta	LAM	BVA

Com esta análise concluiu-se que as duas tarefas deste subprocesso são necessárias para o negócio, não podendo ser removidas.

ii. Verificar stock

Este subprocesso (Figura 26) é realizado após a encomenda (e a cotação da mesma caso seja necessário transporte) seja aprovada.

*Tabela 22 – Análise de Valor Agregado: Verificar Stock*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Verificar stock de pedido	LAM	BVA
Escolher outra colheita (caso não haja stock da oferta desejada)	LAM	BVA

Concluiu-se que neste subprocesso todas estas tarefas são necessárias para a organização uma vez que estas se apresentam fundamentais para o processo.

iii. Agendar transporte com transportadora

Este subprocesso (Figura 27), consiste no agendamento com a transportadora (caso a oferta necessite de transporte) para o carregamento da oferta.

*Tabela 23 – Análise de Valor Agregado: Agendar Transporte com Transportadora*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Entrar na plataforma do transportador	LAM	BVA
Inserir dados da mercadoria	LAM	BVA
Criar carta de porte	LAM	VA

Todas estas tarefas são importantes não podendo ser nenhuma excluída.

iv. Emitir certificados

Por fim, o último subprocesso consiste em emitir todos os certificados necessários que o cliente pretende.

*Tabela 24 – Análise de Valor Agregado: Emitir Certificados*

<b>Tarefa</b>	<b>Executor da tarefa</b>	<b>Classificação</b>
Aceder ao portal do VV	LAM	VBA
Aceder ao portal do IVDP	LAM	VBA
Aceder ao portal SIW	LAM	VBA
Emitir certificado de origem	LAM	VA
Emitir certificado de análise	LAM	VA
Emitir certificado de livre e venda	LAM	VA

Concluiu-se então que não existem tarefas que não acrescentam valor e todas estas tarefas são necessárias para o desenvolvimento do projeto.

## Apêndice II – Funções de novo plano de cargas

Neste capítulo são apresentadas as funções, juntamente com imagens, que a nova proposta de plano de cargas contém.

### 1. Iniciar sessão



AVELEDA

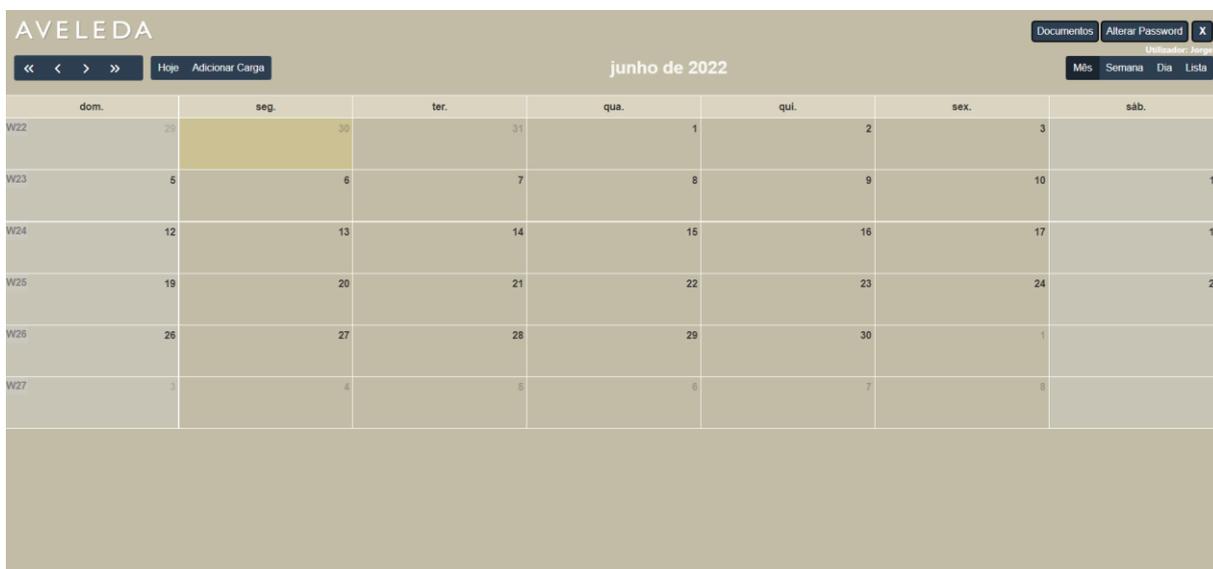
Inicie Sessão

Nome de Utilizador  
home de utilizador

Password  
password

Login

Figura 53 – Início de Sessão Calendário



AVELEDA

Documentos Alterar Password X

Utilizador: Jorge

<< < > >> Hoje Adicionar Carga

junho de 2022

Mês Semana Dia Lista

	dom.	seg.	ter.	qua.	qui.	sex.	sáb.
W22	29	30	31	1	2	3	4
W23	5	6	7	8	9	10	11
W24	12	13	14	15	16	17	18
W25	19	20	21	22	23	24	25
W26	26	27	28	29	30	1	2
W27	3	4	5	6	7	8	9

Figura 54 – Interface Inicial da Aplicação

## 2. Adicionar Informações de Carga

The screenshot shows the AVELEDA interface with a calendar for June 2022. A modal dialog titled "Adicionar nova carga" is open, allowing the user to add a new load. The dialog contains the following fields:

- Dia:** 30/05/2022
- Hora:** 14:15
- Encomenda:** 646
- Cliente:** Loja
- Paletes:** 2
- Tipo:** S
- Notas:** Não misturar produtos na mesma paleta

A "Guardar" button is located at the bottom of the dialog.

Figura 55 – Adicionar Informações de Carga

## 3. Editar Informações de Carga

The screenshot shows the AVELEDA interface with a calendar for June 2022. A modal dialog titled "Carga" is open, allowing the user to edit an existing load. The dialog contains the following fields:

- Dia:** 30/05/2022
- Hora:** 14:15
- Cliente:** Loja
- Paletes:** 2
- Tipo:** S
- Notas:** Não misturar produtos na mesma paleta

Buttons for "Guardar", "Editar", and "Apagar" are located at the bottom of the dialog.

Figura 56 – Editar Informação de Carga

#### 4. Ver carga

AVELEDA							
junho de 2022							
dom.	seg.	ter.	qua.	qui.	sex.	sáb.	
W22	29	30	31	1	2	3	4
	17:15 646						
W23	5	6	7	8	9	10	11
W24	12	13	14	15	16	17	18
W25	19	20	21	22	23	24	25
W26	26	27	28	29	30	1	2
W27	3	4	5	6	7	8	9

Figura 57 – Vista Mensal

AVELEDA							
29 de mai. – 4 de jun. de 2022							
W 22	dom. 29/05	seg. 30/05	ter. 31/05	qua. 01/06	qui. 02/06	sex. 03/06	sáb. 04/06
all-day							
08:00							
09:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
17:00		17:15 646					
18:00							
19:00							

Figura 58 – Vista semanal

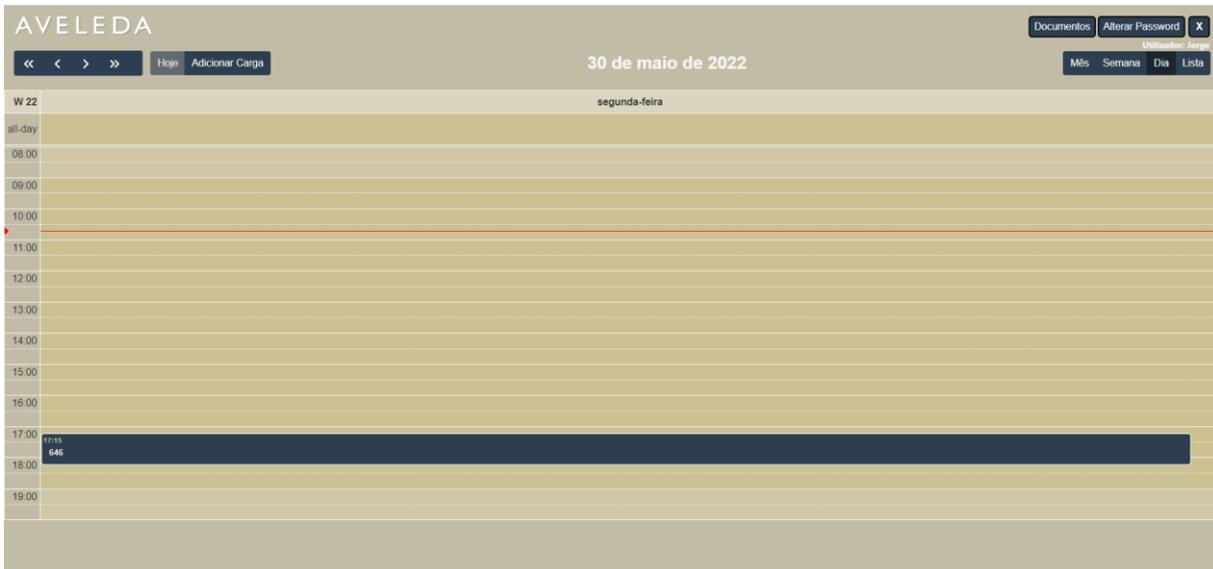


Figura 59 – Vista diária



Figura 60 – Lista de cargas

## 5. Ler carga

The screenshot shows the AVELEDA interface with a calendar for June 2022. A modal window titled "Carga" is open, displaying the following information:

- Encomenda: 646 Dia: 2022-05-30 Hora: 17:15:00
- Cliente: Loja
- Tipo de Paleta: 5 Quantidade de Paletes: 2 Tempo: 8
- Notas: Não misturar produtos na mesma paleta
- Encomenda Carregada: Nao Utilizador: Jorge

Buttons for "Editar" and "Apagar" are visible at the bottom of the modal.

Figura 61 – Ler informações da carga

## 6. Ver documentos

The screenshot shows the AVELEDA interface with a calendar for June 2022. A modal window titled "Informação de Mercado" is open, displaying the following information:

- Extracomunitario: Mercado
- Pais/Região: Mexico

Buttons for "Ver Documentos" and "Adicionar novas informações" are visible at the bottom of the modal.

Figura 62 – Ver documentos específicos

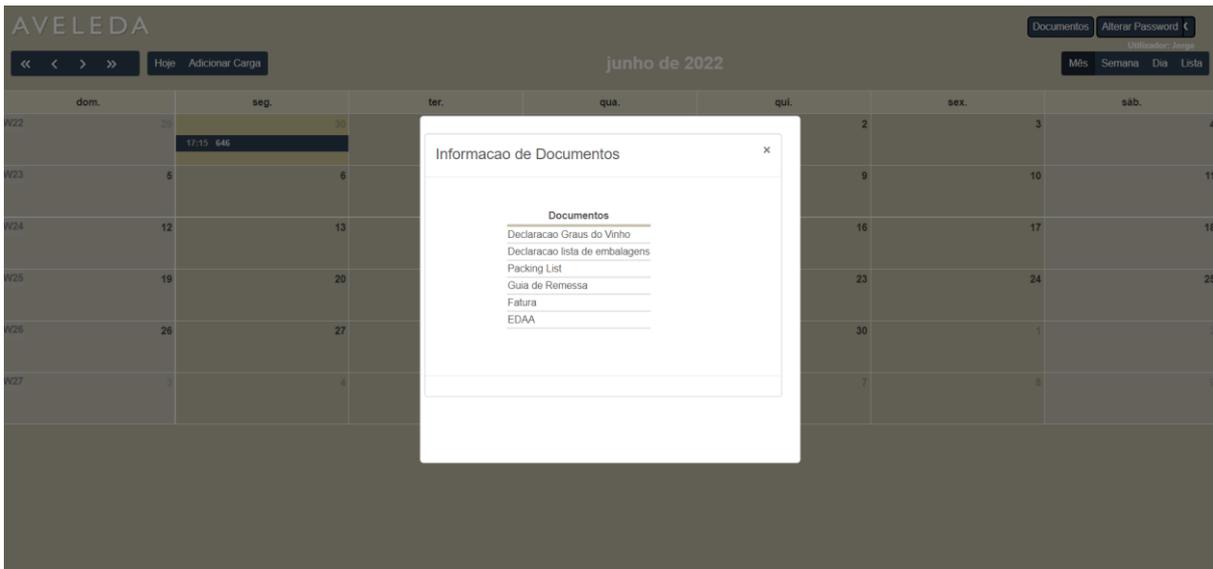


Figura 63 – Ver documentos específicos do México

## 7. Adicionar novo documento

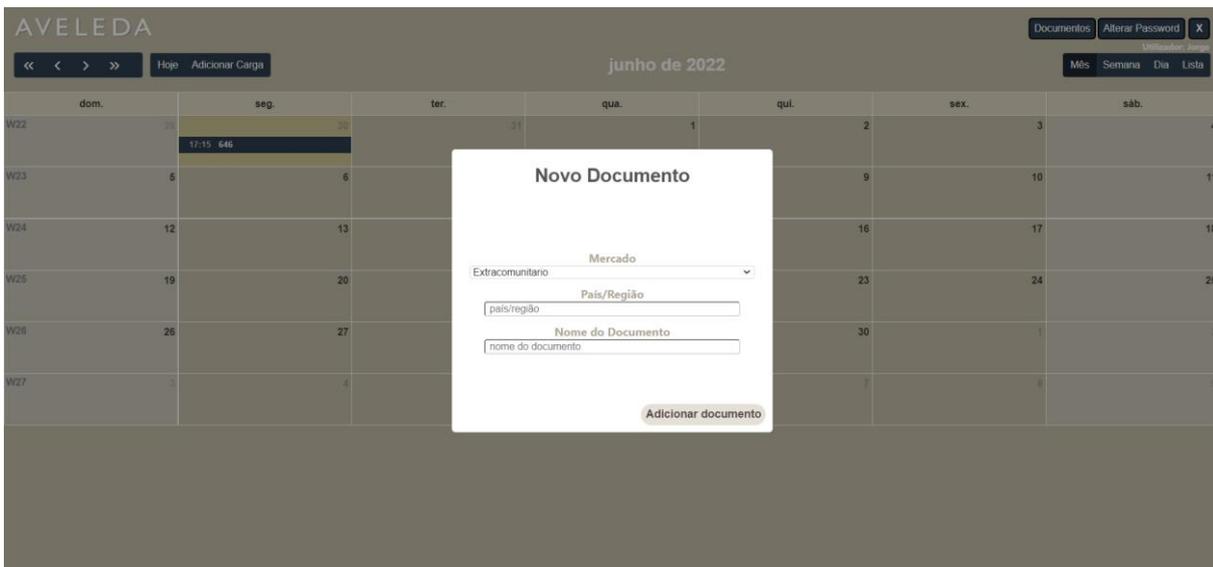


Figura 64 – Adicionar novo documento específico

## 8. Alterar senha

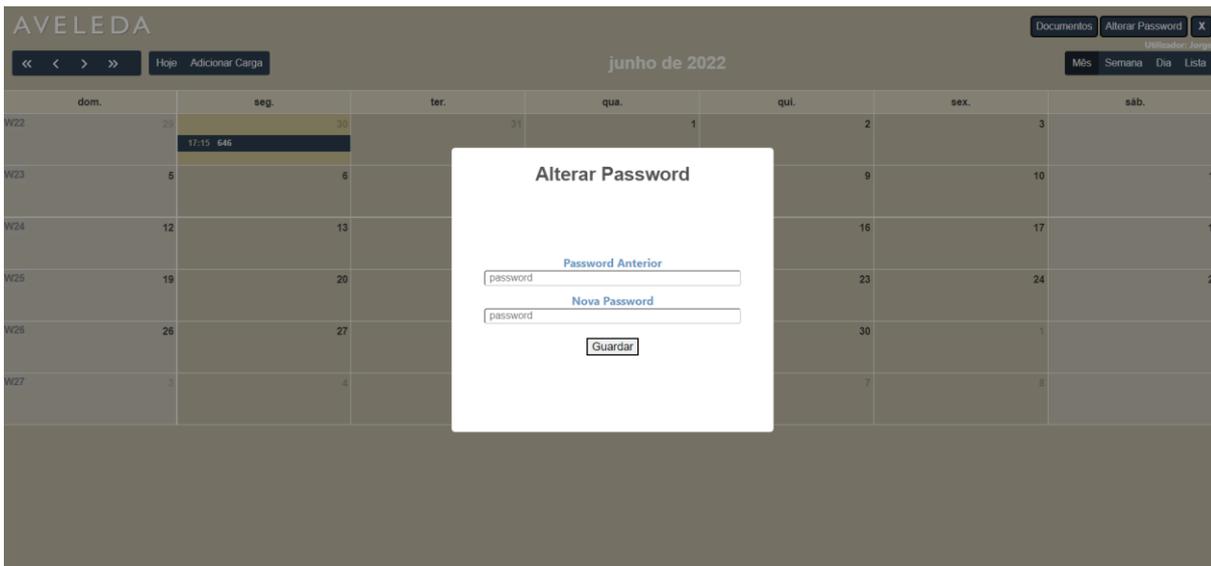


Figura 65 – Alterar senha (se necessário)

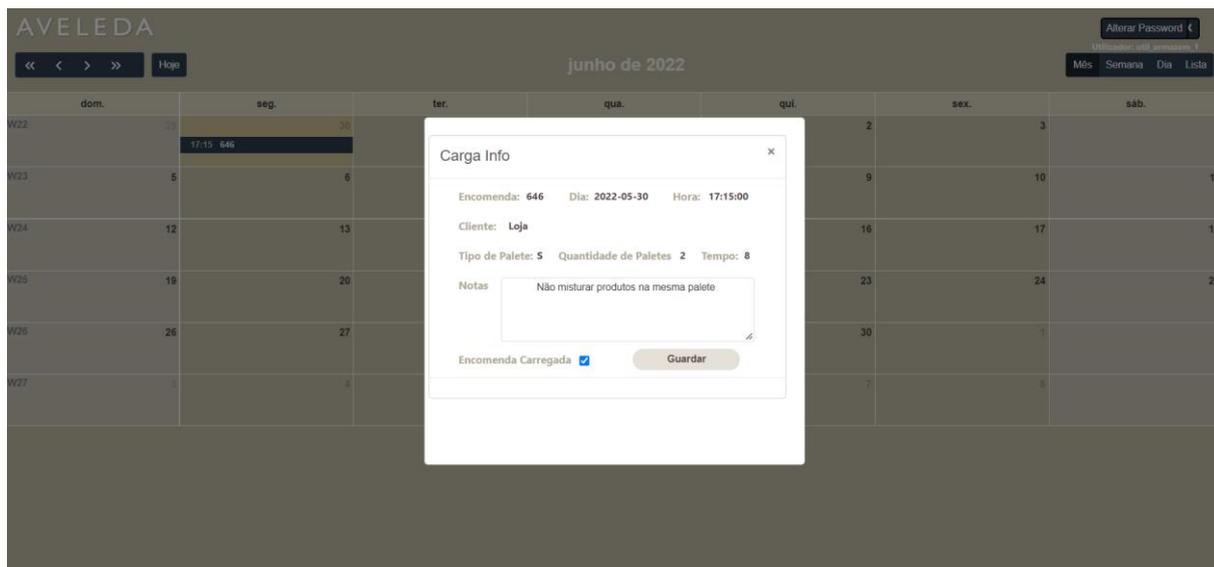


Figura 66 – Adicionar informação quando carga carregada

## 9. Carregar carga no armazém

The screenshot displays the AVELEDA system interface. At the top left, the logo 'AVELEDA' is visible. The top right corner shows a user profile 'Utilizador: user\_armazem\_1' and a button 'Alterar Password'. Below this is a navigation bar with 'Mês', 'Semana', 'Dia', and 'Lista' options. The main area features a calendar for 'junho de 2022' with days of the week (dom., seg., ter., qua., qui., sex., sáb.) and dates from 28 to 4. A modal window titled 'Carga' is open, displaying the following information:

- Encomenda: 646 Dia: 2022-05-30 Hora: 17:15:00
- Cliente: Loja
- Tipo de Paleta: 5 Quantidade de Paletes: 2 Tempo: 8
- Notas: Não misturar produtos na mesma paleta
- Encomenda Carregada: Sim Utilizador: Jorge

Figura 67 – Verificar Se Carga Foi Carregada

### Apêndice III - Código para documentos automáticos

Para facilitar o processo de criação de documentos foi desenvolvido, através de código python, um método que pretende auxiliar os colaboradores. No entanto, não foi possível criar um protótipo com este código uma vez que foi priorizada a aplicação de *machine learning*, a alteração no plano de cargas e as *dashboards*.

Foi apenas desenvolvido o código para um dos documentos específicos do México (o documento de declaração de lote).

À semelhança dos protótipos apresentados nas Propostas de Melhorias foi simulada uma base de dados da empresa. Foi necessário criar uma estrutura de documento, Figura 68, que foi criada a partir de um documento existente.

**DECLARACIÓN DE LOTE**

**CLIENTE:**

Factura Nº FT FC2020/000679

DESCRIPCION	TIPO	LOTE	Cant. Botellas	Cant. Cajas
{{descricao}}	{{vinho}}	{{lote}}	{{garrafas}}	{{caixas}}

PENAFIEL, {{data}}

|

Figura 68 – Template para criação de documentos

De seguida foi desenvolvido um método que permitiu criar uma ligação à base de dados, Figura 69, com o objetivo de retirar a informação das encomendas.

```

: #Importar dados de uma base de dados
conn = pyodbc.connect('Driver={ODBC Driver 17 for SQL Server};'
                    'Server=LAPTOP-4U40TULR;'
                    'Database=BD;'
                    'Trusted_Connection=yes;')

cursor = conn.cursor()

dataset =pd.read_sql_query('SELECT * FROM BD.dbo.experiencia',conn)
dataset

```

Figura 69 – Ligação à base de dados

De seguida, foi criada uma função para que utilizando, apenas, o número de encomenda retirar a informação da mesma.

```

#função para registar os dados a partir de um número de encomenda
def get_information(num_enc):
    for d in dados:
        if d[0] == num_enc and d[1] == 'Mexico':
            valores.append(d[2:])

```

Figura 70 – Função para ver a informação pelo número de encomenda

Nos passos seguintes, foram criados métodos para inserir a informação num *dataframe* e de seguida traduzi-la para espanhol, dado que o documento é enviado em espanhol.

```

def impr(num_enc):
    global valores
    global df
    if valores == []:
        get_information(num_enc)
        df= pd.DataFrame(valores, columns= ["descricao", "tipo", "lote", "garrafas", "caixas"])
    else:
        valores = []
        get_information(num_enc)
        df= pd.DataFrame(valores, columns= ["descricao", "tipo", "lote", "garrafas", "caixas"])
    return df

```

impr(666)

	descricao	tipo	lote	garrafas	caixas
0	VINHO VERDE TINTO AVELEDA FONTE 750ML	Vinho Tinto	L20149	18	3
1	VINHO VERDE BRANCO AVELEDA FONTE 750ML	Vinho Branco	L20155	3000	500
2	VINHO VERDE BRANCO AVELEDA LOUREIRO & ALVARINH...	Vinho Branco	L20154	2400	400
3	VINHO VERDE BRANCO CASAL GARCIA 750ML	Vinho Branco	L20154	12480	2080

```

def trasnlate_df():
    translator = Translator()
    df['descricao'] = df['descricao'].apply(translator.translate, src='pt', dest='es').apply(getattr, args=('text',))
    df['tipo'] = df['tipo'].apply(translator.translate, src='pt', dest='es').apply(getattr, args=('text',))
    return df

```

Figura 71 – Criação de um dataframe e tradução para espanhol

Mais tarde, foi utilizado a estrutura de documento criada anteriormente e foi desenvolvida uma função que permitiu inserir a informação do *dataframe* para a estrutura word, Figura 72. Por fim, o ficheiro word onde foi inserida a informação é convertido em pdf, Figura 73.

```
doc = DocxTemplate(r'C:\Users\ccap9\OneDrive\Ambiente de Trabalho\Experiencia\Mexico_Template.docx')

def imprimir2():
    lista = df.values
    #print (lista)
    context = {
        'col_labels': ["DESCRIPCION", "tipo", "lote", "Cant.Botellas", "CantCajas"],
        'tbl_contents': [],
        'data': date.today().strftime("%d/%m/%Y")
    }
    for l in lista:
        context['tbl_contents'].append({'cols': l })
    print (context)
    doc.render(context)
    doc.save('espanhol.docx')

imprimir2()

{'col_labels': ['DESCRIPCION', 'tipo', 'lote', 'Cant.Botellas', 'CantCajas'], 'tbl_contents': [{'cols': array(['VINO Tinto VERD
E AVELEDA FUENTE 750ML', 'Vino tinto', 'L20149',
18, 3], dtype=object)}, {'cols': array(['VINO BLANCO VERDE AVELEDA FUENTE 750ML', 'Vino blanco', 'L20155',
3000, 500], dtype=object)}, {'cols': array(['VINO BLANCO VERDE AVELEDA LOUREIRO & ALVARINHO 750ML',
'Vino blanco', 'L20154', 2400, 400], dtype=object)}, {'cols': array(['VINO BLANCO VERDE CASAL GARCIA 750ML', 'Vino blanc
o', 'L20154',
12480, 2080], dtype=object)}], 'data': '17/11/2021'}

convert('espanhol.docx', 'espanhol_recibo.pdf')
```

A Jupyter widget could not be displayed because the widget state could not be found. This could happen if the kernel storing the widget is no longer available, or if the widget state was not saved in the notebook. You may be able to create the widget by running the appropriate cells.

Figura 72 – Conversão da Informação para Documento Word e Posteriormente em PDF

Assim, os colaboradores não necessitam de despendere tempo a criar documentos. Com apenas os números de encomenda emitem os documentos necessário e não necessitam de estar a inserir a informação manualmente.

## DECLARACIÓN DE LOTE

**CLIENTE:**

Factura Nº FT FC2020/000679

DESCRIPCION	tipo	lote	Cant.Botellas	CantCajas
VINO Tinto VERDE AVELEDA FUENTE 750ML	Vino tinto	L20149	18	3
VINO BLANCO VERDE AVELEDA FUENTE 750ML	Vino blanco	L20155	3000	500
VINO BLANCO VERDE AVELEDA LOUREIRO ALVARINHO 750ML	Vino blanco	L20154	2400	400
VINO BLANCO VERDE CASAL GARCIA 750ML	Vino blanco	L20154	12480	2080

**PENAFIEL, 17/11/2021**

*Figura 73 – Ficheiro resultante em PDF*

## Apêndice IV – Sumário executivo

Com os diagramas desenvolvidos e enviados durante esse processo, foi realizada uma análise qualitativa onde foram encontrados alguns problemas:

1. Processo de alocações com tarefas desnecessárias que pode ser simplesmente automatizado;
2. Plano de cargas com tecnologia facilmente falível e com facilidade de acesso aos dados a terceiros;
3. Emissão de documentos fundamentais (Guia de Remessa) demasiado dependente do armazém o que pode fazer atrasar todo o sistema, caso haja um problema de picagem. Isto faz com que se acumule muitas guias de remessa para emitir ao mesmo tempo.
4. Emissão de documento específicos pode ser executado autonomamente apenas dando o número de encomenda.

Os problemas encontrados por intervenientes do processo:

5. Alteração da sazonalidade em alguns dos mercados
6. Os transitários avisam da disponibilidade de contentores poucos dias antes da data do cut-off do navio
7. Falta de contentores ou navios
8. Mercados que têm certas especificidades, mas que o conhecimento não está integrado no ERP e/ou por vezes na equipa.

Foram realizados alguns protótipos e feita uma pesquisa onde foram encontradas algumas possíveis soluções para os problemas descobertos.

Protótipos desenvolvidos:

1. Modelo de *Machine Learning* para o plano de Alocações
2. Plano de cargas com a biblioteca *fullcalendar*
3. *Dashboards* desenvolvidas

Soluções para implementar no futuro:

4. CMR digital
5. *Machine learning* para a previsão de procura de produtos
6. Implementação de sensores RFID para gestão de stock no armazém
7. Automação de documentos
8. Criação de uma provisão para os lotes.