

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Otimização do processo de compra: algoritmo e
ferramenta**

Rafael Edmundo Reis Quintão

Dissertação realizada no âmbito do
Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores
Major Automação

Orientador empresarial: Dra. Ana Sá Pinto
Coorientador empresarial: Eng. Gonçalo Mano Tenreiro
Orientador académico: Prof. Pedro Alexandre Rodrigues João

17/07/2017

à minha família,
aos meus amigos,
à minha namorada

Resumo

O presente relatório de Tese está inserido no âmbito da conclusão do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto realizado na Sonae SR, mais concretamente na Sportzone.

O objetivo deste projeto reside na otimização do processo de compra da equipa de *upstream* bem como a implementação de uma ferramenta de auxílio à compra de produtos aos fornecedores.

A equipa de *upstream* tem como objetivos não provocar ruturas nos produtos bem como minimizar os dias de *stock* no armazém situado na Azambuja.

Esta equipa controla as necessidades de *stock* do entreposto e coloca encomendas aos fornecedores conforme as necessidades. Uma necessidade de reposição de *stock* em armazém tem origem a jusante, na loja, isto é, uma venda naturalmente gerará uma necessidade de reaprovisionamento. Este reaprovisionamento é feito pelo entreposto sendo gerada uma necessidade de reaprovisionamento deste. O objetivo final do *buyer* será manter os dias de *stock* do armazém dentro de níveis definidos pela companhia em âmbito do orçamento anual.

Numa primeira abordagem, conceptualizou-se o processo de compra, definiram-se as suas etapas assim como os constrangimentos e condicionantes deste.

Construiu-se uma base de dados que sustentasse todo este processo sendo este o pilar de todo o trabalho. Dados os constrangimentos e pedidos por parte dos *buyers*, construiu-se um ficheiro que é inovador, mantendo alguns pressupostos passados como é o caso de um *forecast* de vendas ao mês. Inovou-se no campo da automação em relação ao que existia sendo que, utilizando este ficheiro, será só necessário validar as propostas sugeridas por este. Este ficheiro é transversal a toda a equipa, é único, gera sugestões automáticas de compra, tem atualização dinâmica e permite uma concentração central dos dados numa base de dados.

Paralelamente, construiu-se um segundo ficheiro de controlo de compras que será um complemento ao processo de compra, tendo-se obtido um bom *feedback* em relação a esta nova ferramenta.

De facto, verificaram-se melhorias substantivas quer a nível temporal, quer a nível de qualidade de trabalho, concluindo-se assim que estas ferramentas são práticas e utilizáveis.

Abstract

This thesis report is part of the conclusion of the Integrated Master's Degree in Electrical and Computer Engineering of the Faculty of Engineering of the University of Porto and was made at Sonae SR, more specifically at Sportzone. This project's objective is to optimize the buying process of the upstream's team as well as making the implementation of a tool that helps in the buying process of products that come from suppliers.

The objective of the upstream's team is to prevent *stock* failures as well as minimize *stock* days in the warehouse which is located in Azambuja.

This team controls *stock* needs of the warehouse and puts out orders to the suppliers according to those needs. A stock replacement requirement has a downstream origin, at the store, being, a sale naturally will generate a stock replacement need. This replacement is done by the warehouse which generates a warehouse stock replacement need. The *buyer's* final objective is to maintain the *stock* days between certain levels considered acceptable by their bosses.

In a first approach, the buying process was conceptualized, its phases were defined as well its constraints.

A database that could sustain this process was built being a pillar of the whole process. Given the constraints and requests by the buyers, a planning file that is innovative was built maintaining some of the past assumptions like the case of having the sales forecast per month. There were innovations made in the automation regarding what existed previously, being that using this file there is only the need for validation of the proposals suggested by the file. This file has a new approach because it's transversal to the team, it's unique, it generates automatic needs, has a dynamic update and allows the concentration of data in a database.

A buying control file was also built that will be used as an addition to the buying process which had a good feedback. In fact, there were substantial improvements both at time level and at quality of labor concluding that these tools are practical and usable.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à empresa SONAE, mais concretamente à equipa de *Upstream* da SPORTZONE por me ter acolhido para a realização desta dissertação. Gostaria de agradecer a todas as pessoas que me ajudaram e aconselharam na realização deste projeto. Gostaria também de agradecer o acompanhamento e a ajuda na realização deste projeto à Dra. Ana Sá Pinto, orientadora na SPORTZONE, e ao Eng. Pedro João, orientador na faculdade.

Um obrigado muito especial ao Eng. Gonçalo Tenreiro por ter sido o coorientador empresarial, por ter sido um mentor para mim, me ter ajudado bastante quer no crescimento pessoal quer no crescimento intelectual e por todo o tempo que despendeu comigo.

Índice

1. Introdução	1
1.1 Apresentação da Sonae	1
1.2 Contextualização do projeto de dissertação	3
1.3 Classificação dos artigos	4
2. Enquadramento teórico.....	9
2.1 Cadeia de abastecimento	9
2.2 Modelos de gestão da cadeia de abastecimento	10
2.3 Lead time e Stock Service.....	11
2.4 Stock	12
2.5 Previsão de vendas	15
3. O Projeto.....	17
3.1 Situação inicial.....	17
3.1.1 Controlo de compras	17
3.1.2 Ficheiro de planeamento.....	18
3.2 Análise dos processos de compra.....	18
3.3 Controlo de Compras	20
3.4 Ficheiro de Planeamento	27
3.4.1 Implementação da base de dados	27
3.4.2 Estrutura do ficheiro	32
3.4.3 Funcionalidades e Resultados.....	36
4. Conclusões e Melhorias Futuras.....	44
5. Referências	46

Lista de figuras

Figura 1 - Divisão do grupo Sonae	1
Figura 2 - Escritórios da Sonae SR	2
Figura 3 - Composição do armazém da Sportzone em percentagem de valor da mercadoria total	3
Figura 4 - Gráfico distribuição da MFO da companhia	5
Figura 5 - Cenário das ruturas Head	5
Figura 6 - Cenário dos dias de cobertura Head	5
Figura 7 - Cenário das ruturas Belly	6
Figura 8 - Cenário dos dias de cobertura Belly	6
Figura 9 - Cenário das ruturas Tail	7
Figura 10 - Cenário das ruturas Tail	7
Figura 11 - Estrutura mercadológica da Sportzone	7
Figura 12 - Modelo de uma cadeia de abastecimento (Corominas, 2013)	10
Figura 13 - Modelo push (Gheorghe & Polixemia, 2016)	11
Figura 14- Modelo pull (Gheorghe & Polixemia, 2016).....	11
Figura 15 - Pareto da tabela 1	15
Figura 16 - Decomposição do tipo de transporte de todas as encomendas em sistema a 26-04-2017	19
Figura 17 - Balança I/O	21
Figura 18 – Imagem das tabelas de encomendas da base de dados	21
Figura 19- Deltas das Encomendas	22
Figura 20- Deltas das Vendas	22
Figura 21 – Imagem da tabela das percentagens por semana da base de dados.....	23
Figura 22 - Imagem da tabela de calculo do ajuste	24
Figura 23 – Visão geral do controlo de compras	25
Figura 24 - Controlo de compras (secção de vendas)	26
Figura 25 - Controlo de Compras	27
Figura 26 - Forma matricial e forma tabelar	28

Figura 27 - Esquema do modelo ideal.....	29
Figura 28 - Modelo simplificado.....	29
Figura 29- Análise dos modelos de <i>stock</i>	30
Figura 30 - Simulação das necessidades	31
Figura 31 - Simulação de <i>stocks</i> segundo modelo simplista	32
Figura 32 - Simulação das coberturas	32
Figura 33 – Secção de informações.....	33
Figura 34 - <i>Forecast</i> de Vendas	33
Figura 35 - Secção das encomendas em aberto	34
Figura 36 - Secção das necessidades.....	34
Figura 37 - Secção do <i>forecast</i> de <i>stocks</i>	35
Figura 38 – Definição das coberturas (semanas).....	35
Figura 39 - Secção das coberturas.....	35
Figura 40 - Ribbon "Planeamento"	36
Figura 41 - Situação antes de "Gerar Necessidades SP"	37
Figura 42 - Necessidades geradas	38
Figura 43 - Resultados após "Gerar Necessidades SP"	38
Figura 44 - Necessidades menores que pack size.....	38
Figura 45 - Necessidades com presença de encomenda futura	39
Figura 46 - Necessidades tendo em conta o Lead time	39
Figura 47 - Coberturas antes e depois de "Gerar Necessidades SP com LT"	40
Figura 48 - "Gerar Necessidades MOQ"	40
Figura 49 - Simulação de um adiamento.....	42

Lista de tabelas

Tabela 1 - Exemplo de análise ABC.....	14
Tabela 2 - Funcionalidades da base de dados	28
Tabela 3 - Descrição das cores.....	36

Abreviaturas e Símbolos

Lista de abreviaturas

DDP	Artigo intracomunitário
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MC	Modelo e Continente
MFO	Margem de <i>front office</i>
MOQ	<i>Minimum Order Quantity</i>
OC	Ordem de Compra
OTB	<i>Open to buy</i>
PI	<i>Proforma Invoice</i>
PE	Ponto de Encomenda
PO	<i>Purchase Order</i>
QE	Quantidade de Encomenda
SR	<i>Specialized Retail</i>
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>

1. Introdução

Este tema resulta da necessidade existente de criar um ficheiro de planeamento que seja transversal a toda a equipa de *upstream*, que automatize os processos implementados, para que se obtenham melhorias significativas. Houve também uma necessidade de se produzir um ficheiro de controlo de compras que ajudasse no controlo orçamental anual. Foram abordados temas abrangidos pela gestão de *stocks*.

1.1 Apresentação da Sonae

A SONAE é uma empresa que foi fundada em 1959 e que inicialmente se dedicava a produtos derivados de madeira. A empresa manteve-se como uma pequena/média empresa até à década de 80 onde se decidiu apostar na diversificação do grupo e cresceu até hoje podendo ser classificada como a maior empregadora do país.

Atualmente os negócios *core* da empresa dividem-se em dois grandes grupos que são a SONAE SR e a SONAE MC. Emprega mais de 40000 pessoas e está presente em mais de 60 países. Segundo dados de 2016, a SONAE atingiu um volume de negócios consolidado de 5376 milhões de euros tendo aumentado 7,2% em relação a 2015. Dentro do universo SONAE residem diversas empresas sendo que as mais significativas estão representadas na Figura 1.



Figura 1 - Divisão do grupo Sonae

No campo das tecnologias existe a Sonaecom que é detentora de empresas de telecomunicações como a NOS existindo uma grande diversidade no grupo que também é detentor do Público. No campo dos investimentos existe a Sonae Capital que é detentora

de imóveis estratégicos como cadeias hoteleiras e *healthclubs*, mas também é detentora de imóveis que considera não-estratégicos, sendo que dispõe destes imóveis para venda. Existe também a Sonae Indústria, responsável pela produção de componentes baseados em madeira. O grande representante do grupo é de facto a Sonae MC responsável e detentora da cadeia de hipermercados Continente, estando inserida no mercado retalhista alimentar há mais de 30 anos e sendo líder de mercado. Existe alguma variedade na oferta sendo que hoje em dia a Sonae MC já possui outras empresas como o Meu Super, uma loja de proximidade na distribuição alimentar, ou até a Well's que oferece produtos de saúde e bem-estar.

Por fim, temos a Sonae SR que é detentora da Worten (eletrodomésticos, eletrónica e entretenimento), MO (vestuário, calçado e acessórios), Zippy (similar à MO mas direccionada para criança), Losan (especialista no negócio grossista de vestuário infantil), Salsa (vestuário e calçado) e a SportZone (equipamento e vestuário desportivo). Segundo dados de 2016 a Sonae SR apresenta um volume de negócios de 1438 milhões de euros tendo obtido uma subida de 11,1% em relação ao ano de 2015.

1.1.1 – Apresentação da Sportzone

A Sportzone é uma empresa incluída no grupo *Sonae – Specialized Retail* e possui uma cadeia de lojas de vestuário e de produtos desportivos criada em Portugal. Desde o seu nascimento, em 1995, criaram-se mais de 100 lojas em Portugal e mais de 30 em Espanha, sendo que os seus escritórios se situam na Maia (Figura 2), Portugal. Esta empresa, em conjunto com a MO e a Zippy, movimentou em 2016 cerca de 527 milhões de euros. Existe também atualmente um acordo de fusão da Sportzone com uma marca desportiva espanhola chamada Sprinter, tendo como terceiro parceiro a JD Sports. Esta fusão poderá tornar esta nova empresa no segundo maior retalhista ibérico.



Figura 2 - Escritórios da Sonae SR

O entreposto da Sportzone está situado na Azambuja e é o destino dos artigos de importação e nacionais. Todas as encomendas de importação chegam em contentores e todas as nacionais chegam através de camiões. É necessário haver um planeamento detalhado da gestão dos recursos do entreposto de modo a otimizar a capacidade de abastecimento deste. Este armazém é também partilhado por outras empresas do grupo, e como tal, a capacidade do entreposto é dividida e acordada com as outras empresas numa base diária. Na Figura 3 pode-se verificar a composição do entreposto em percentagem do valor de mercadoria total.

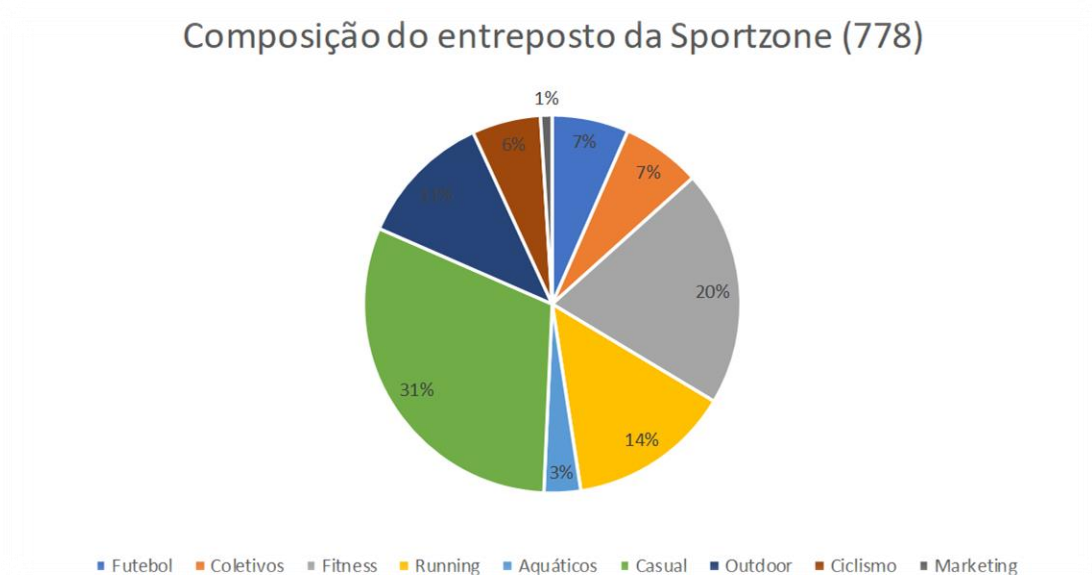


Figura 3 - Composição do armazém da Sportzone em percentagem de valor da mercadoria total

1.2 Contextualização do projeto de dissertação

A cadeia de abastecimento da Sportzone está dividida em *downstream* e *upstream* sendo que esta dissertação foi realizada nesta última equipa.

A equipa de *upstream* tem elementos responsáveis por diferentes funções. Certos elementos são *buyers*, isto é, estão responsáveis por fazer uma previsão de vendas dos artigos para os meses seguintes e conforme for a sua cobertura de inventário, fazer encomendas de uma certa quantidade de produtos de modo a evitar que o *stock* não entre em rutura e que os dias de cobertura cumprem os KPI, *Key Performance Indicators*, definidos. Uma vez que o *lead time* é bastante grande, pode-se concluir que uma pequena variação na procura poderá gerar uma situação de rutura em armazém visto que o tempo de resposta é na ordem dos meses. Outro aspeto a ter em conta é a quantidade de artigos que cada *buyer* tem que controlar que se situa na ordem dos milhares. Ora, como é um

trabalho bastante propício ao erro, devido sobretudo a ser repetitivo, foi necessário implementar uma ferramenta que automaticamente analise a situação de cada artigo e sugira, de forma razoável, soluções para a compra dos artigos.

1.3 Classificação dos artigos

A equipa da *upstream* da Sportzone só trabalha e analisa artigos permanentes. Estes artigos vendem-se nas lojas durante todo o ano sendo que existe uma procura previsível para cada um. Esta procura previsível poderá ter pequenas variações dado à variabilidade do negócio de retalho. Paralelamente, poderá existir uma certa sazonalidade dentro dos artigos permanentes, isto é, artigos que se vendam melhor numa época do ano, mas que nunca saem das lojas. Para um artigo ser considerado permanente, deve cumprir as seguintes regras:

1. Possuir um histórico de vendas superior a 6 meses (podendo o histórico ser extraído de produtos com relação de substituição direta em sistema);
2. Existir uma garantia de entrega por parte do fornecedor numa base regular, com periodicidade igual ou inferior a 2 meses;
3. Um produto não poderá ser considerado permanente se o *stock* existente em armazém mais as compras em aberto forem superiores a 6 meses de cobertura face às vendas das últimas 4 semanas.

Anteriormente, todos os artigos eram comprados da mesma forma, sem que houvesse um critério para os diferenciar. Isto levava a que, por vezes, um artigo com muita boa rentabilidade estivesse em rutura ou, a que um artigo com muita pouca rentabilidade estivesse com bastante *stock* em armazém, provocando assim situações não desejáveis.

A direção da Sportzone decidiu, então, dividir os seus artigos permanentes segundo um gráfico de Pareto separando-os em 3 grandes categorias (Figura 4). A intenção foi separar os artigos segundo um critério que, garanta que os artigos mais rentáveis à companhia nunca entrem em rutura e que, nos artigos menos rentáveis, exista maior risco na cobertura de armazém.

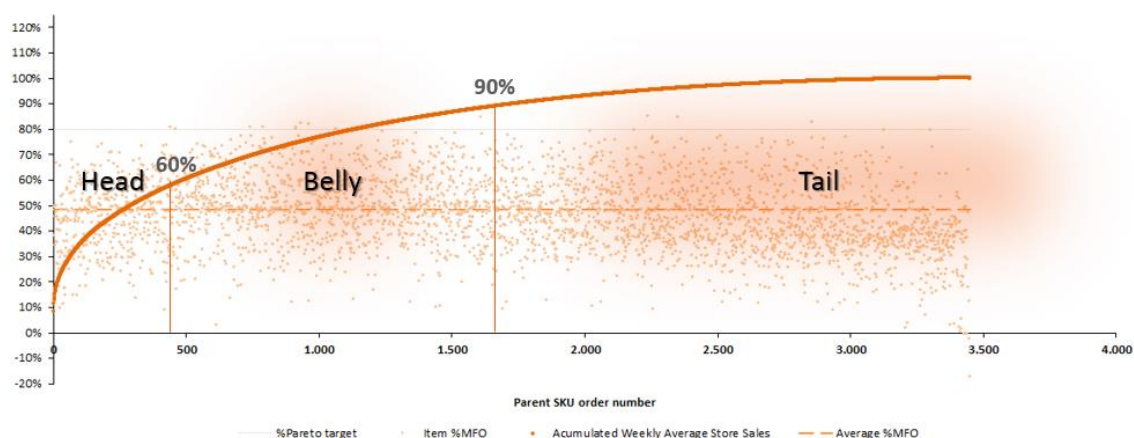


Figura 4 - Gráfico distribuição da MFO da companhia

Este gráfico é construído com base na média de MFO, margem de *front office*, libertada por loja por semana, de cada artigo, num ano. Deste modo, consegue-se identificar que cerca de 15% dos artigos correspondem a 60% da MFO libertada. De facto, é importante garantir que estes SKU não entrem em rutura e que estejam bem aprovisionados, visto serem uma grande parte da fonte de rentabilidade da empresa. A estes SKU a companhia intitula de artigos “head”. Nas Figuras 5 e 6 apresenta-se a situação atual dos artigos “head” sendo que são apresentados os valores por semana numa formatação “AnoSemana”.

Warehouse 778 Stock outs

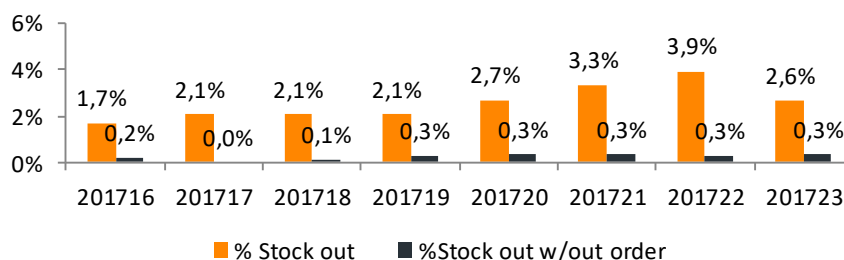


Figura 5 - Cenário das ruturas Head

Warehouse 778 Stock Coverage (90 days)

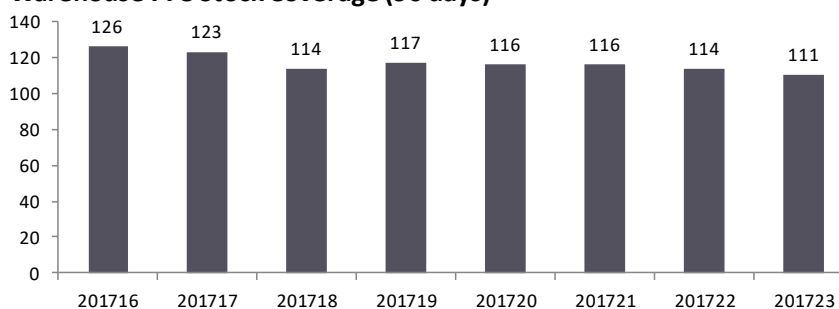


Figura 6 - Cenário dos dias de cobertura Head

Os artigos *belly* são aqueles que representam cerca de 15% das receitas da empresa. Qualquer artigo que seja mudado de uma outra *season* para a *season* permanente ou até seja introduzido como substituto de um artigo que previamente era de qualquer uma das três categorias será considerado artigo *belly* durante um período de avaliação de vendas. Nestes artigos a política da empresa são os dois meses de cobertura. Nas Figuras 7 e 8 apresenta-se a situação atual dos artigos “belly”.

Warehouse 778 Stock outs

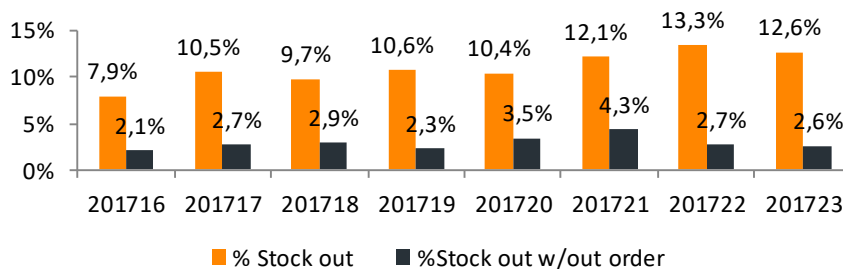


Figura 7 - Cenário das ruturas Belly

Warehouse 778 Stock Coverage (90 days)

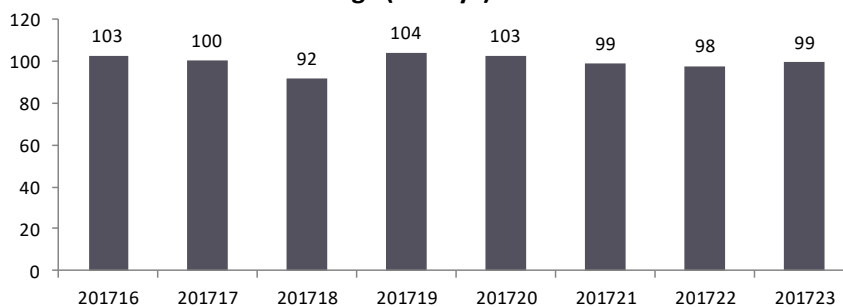


Figura 8 - Cenário dos dias de cobertura Belly

Os artigos *tail* são aqueles que menos rentabilidade trazem à empresa e que normalmente têm menor rotação. Visto que são artigos que vendem poucas unidades por mês e que a empresa definiu que não deve existir mais que um mês de cobertura em armazém, por vezes o mínimo que o fornecedor permite encomendar para que se faça uma encomenda traduz-se em mais de um mês de vendas, logo as indicações que os *buyers* têm é para não encomendarem neste caso. Nas Figuras 9 e 10 apresenta-se a situação atual dos artigos “tail”.

Warehouse 778 Stock outs

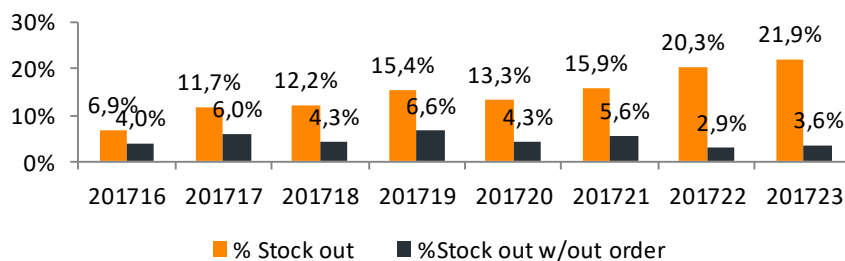


Figura 9 - Cenário das ruturas Tail

Warehouse 778 Stock Coverage (90 days)

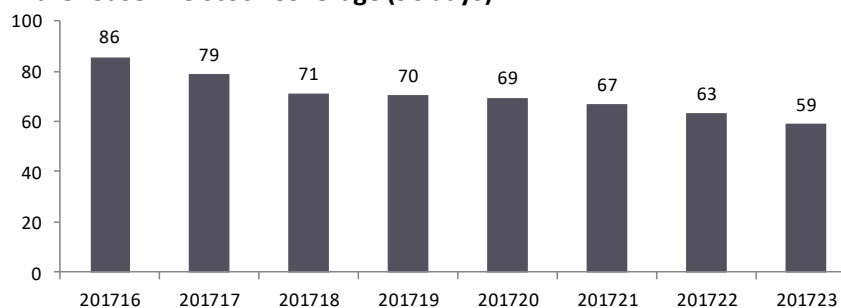


Figura 10 - Cenário das ruturas Tail

Todos os artigos na Sportzone e no grupo Sonae cumprem uma estrutura mercadológica hierárquica. O *Stock Keeping Unit* é o número que identifica cada artigo individualmente e é único. Todos os outros parâmetros são também representados por números, mas nesses, não existe unicidade.

Na Figura 11 pode-se ver a estrutura mercadológica da Sportzone.

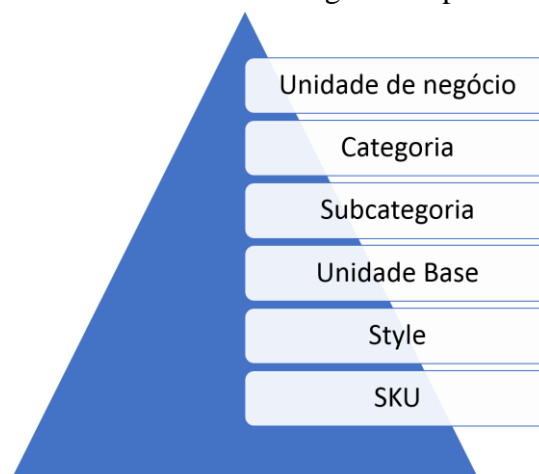


Figura 11 - Estrutura mercadológica da Sportzone

Esta estrutura está organizada em 6 divisões sendo que o SKU, *Stock Keeping Unit*, tem um valor único para cada artigo.

2. Enquadramento teórico

Neste capítulo serão abordados temas referentes a gestão de stocks, referenciando conteúdos presentes na bibliografia, de forma a que se possa sustentar a construção do ficheiro nestes alicerces teóricos.

2.1 Cadeia de abastecimento

“O campo semântico da “logística” é demasiado restritivo para englobar esta realidade. Apesar dos esforços feitos (...) para lhe dar um significado mais amplo, o facto é que a logística é associada ao movimento de materiais, armazéns e veículos. Assim sendo, a palavra logística deve ser substituída quando se refere a todo o sistema de atividades e fluxos. Cadeia de abastecimento e gestão da cadeia de abastecimento são expressões atualmente disponíveis para substituir o termo logística nestas circunstâncias. Portanto, CA-GCA é uma tentativa de dar uma vista sistemática das atividades e fluxos que ocorrem aquando do abastecimento, produção, distribuição e retorno.”(Corominas, 2013) De facto, uma cadeia de abastecimento é um processo complexo de *inputs* que se traduzem em *outputs* seguindo um conjunto vasto e complexo de restrições e intervenientes.

Para Mahmoodi e Taleizadeh, uma cadeia de abastecimento “é um sistema em que todos os seus participantes cooperam para criar um produto e garantir a entrega ao seu cliente final.”(Heydari, Mahmoodi, & Taleizadeh, 2016)

Todos estes fatores estão também restritos pelo horizonte temporal tal como defendem Orenstein, Ladik e Rainford. “A gestão da cadeia de abastecimento está preocupada com a integração eficiente dos fornecedores, fábricas, armazéns e lojas para que a mercadoria seja produzida e distribuída nas quantidades certas, no local certo e no momento exato.” (Orenstein, Ladik, & Rainford, 2016)

Segundo Corominas, podemos verificar na Figura 12 o modelo de uma cadeia de abastecimento.

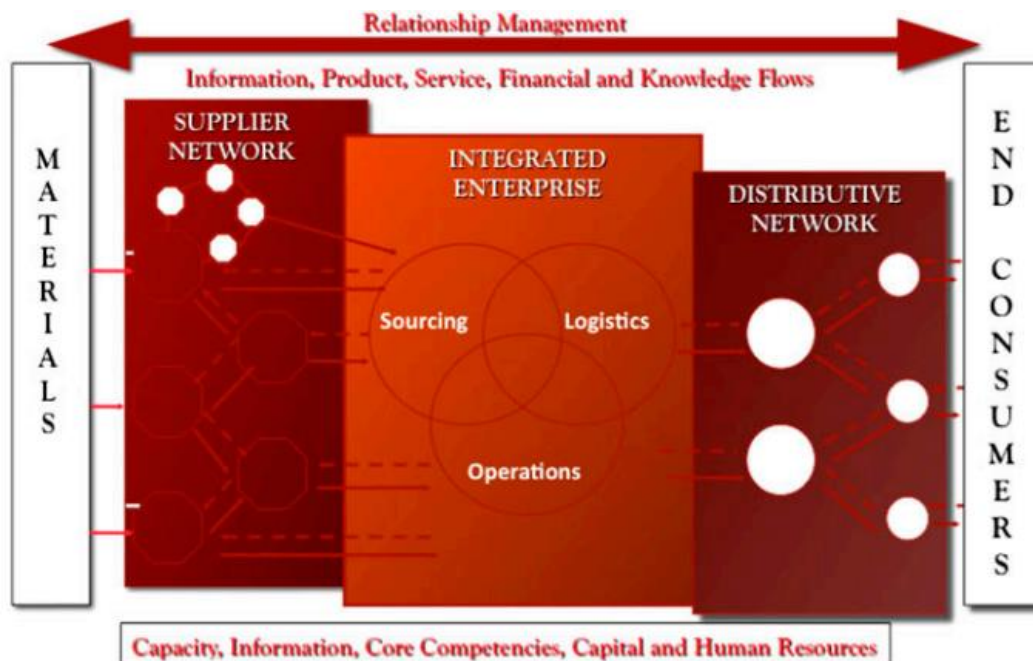


Figura 12 - Modelo de uma cadeia de abastecimento (Corominas, 2013)

2.2 Modelos de gestão da cadeia de abastecimento

No modelo atual de gestão de cadeias de abastecimento podem-se identificar dois modelos genericamente utilizados pelas empresas. O primeiro é a metodologia *pull* que é conceito que reduz o *stock* da empresa. Todas as encomendas são feitas à medida que são colocadas ordens de compra pelos clientes. Mesmo assim, “é mantido um *safety stock* na empresa para cobrir variações na procura e alguma incerteza no *lead-time* de transporte entre o fornecedor e a empresa.”(Mahapatra, Yu, & Mahmoodi, 2012)

De notar que para esta metodologia ser empregue é necessário que a empresa a montante na cadeia tenha sempre *stock* disponível para enviar para a empresa a jusante. É um modelo que requer um certo grau de simbiose para que funcione no pleno das suas capacidades.

O segundo modelo é denominado por *push* e tem como base o facto de serem os produtores a empurrarem o produto para os retalhistas. “O produtor estabelece o nível de produção de acordo com as quantidades que tem em histórico enviadas pelos retalhistas. Disto resulta que o período de tempo necessário para que se consiga responder a variações na procura aumenta, o que pode levar a níveis de *stock* mais elevados ou bloqueios e atrasos.”(Gheorghe & Polixenia, 2016)

Na figura 13 e 14 pode-se verificar o modelo de uma cadeia *push* e de uma cadeia *pull*, respetivamente, segundo Gheorghe & Polixemia.



Figura 13 - Modelo push (Gheorghe & Polixemia, 2016)

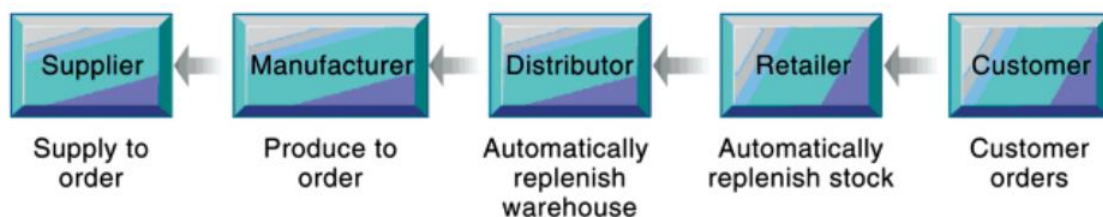


Figura 14- Modelo pull (Gheorghe & Polixemia, 2016)

2.3 Lead time e Stock Service

Existem diversos fatores que podem influenciar a *performance* de uma cadeia de abastecimento. Estes fatores podem-se dividir em fatores externos e internos às organizações. Ao contrário da variação na procura por parte do cliente, que é um fator externo à organização, o *lead time* é um fator interno crucial que deve ser levado em conta na gestão da cadeia de abastecimento e no qual se devem procurar melhorias contínuas.

Neste caso o *lead time* é a duração entre colocar uma encomenda e receber o produto. (Heydari et al., 2016)

De facto, devido à globalização existente nos dias de hoje, muitas empresas abastecem-se nos mercados orientais de modo a diminuírem os seus custos sendo que, o *lead time* e toda a capacidade de resposta da cadeia é afetada. Toda a cadeia torna-se menos flexível a variações na procura, logo a previsão de vendas terá que ser bastante fiável.

$$\text{Lead time total} = \text{Tempo negociação} + \text{Tempo produção} + \text{Tempo transporte}$$

De forma a melhorarem as cadeias de abastecimento, as empresas criaram o conceito de *stock service*. Este conceito assenta sobre dois pilares. A empresa-cliente envia um *forecast* de compras para um determinado período de tempo e compromete-se a absorver essa quantidade de produto nessa janela temporal. A empresa-produtora compromete-se a guardar a mercadoria no seu armazém e a tê-la disponível para entrega a qualquer altura. Desta forma, evitam-se negociações sempre que é necessário fazer uma nova encomenda e elimina-se o *lead time* de produção.

As vantagens diretas da utilização de *stock service* são, para a empresa produtora, uma maior flexibilidade no planeamento da sua produção e a garantia de venda de uma

quantidade de produto. A principal vantagem da empresa cliente é que consegue reduzir o *lead time* para apenas o tempo de transporte visto que eliminou as outras condicionantes. Portanto, conseguem-se melhorias na capacidade de resposta da cadeia usando este conceito.

2.4 Stock

Um conceito inerente ao *stock* é o *stock management*. Este conceito é importante pois permite controlar e compreender o que uma empresa tem dentro de portas. Ajuda a manter o balanço do nível de inventário no armazém de modo a que não se perca uma venda por causa de falta de *stock*, assim como, não se pretende ter inventário em excesso que ocupa espaço desnecessário, assim como os custos do capital empregue. Existem consequências de existir excesso de *stock* como por exemplo, o prazo de validade do produto expirar, ser danificado no armazém ou até acabar a época de vendas, o que leva a que o produto possa ter que entrar na coleção de saldos.

Rotação do inventário

A rotação do inventário pode ser classificada como a quantidade de vezes que o inventário de uma empresa é vendido durante um certo período temporal. É um bom indicador da qualidade com que uma empresa gere o seu inventário e com que frequência tem que adquirir novo produto. Existir grande rotação não significa que a empresa tenha uma *performance* no que toca a gestão de inventário. Pode ser um indicador de níveis de *stock baixos* que poderão gerar ruturas e por sua vez gerar não vendas. Uma rotação baixa pode ser um alarme para um eventual excesso de inventário o que aumenta os custos totais da companhia.

As duas principais fórmulas para calcular este indicador estão refletidas abaixo.

$$\text{Inventory turnover} = \frac{\text{Net sales}}{\text{Average Inventory}}$$

$$\text{Inventory turnover} = \frac{\text{Cost of goods sold}}{\text{Average Inventory}}$$

Análise ABC

“A classificação de itens é muito importante para a (...) logística de empresas. Ela suporta a gestão de inventário e ajuda a perceber potenciais. Adicionalmente, a classificação de itens pode ajudar a determinar o planeamento estratégico dos diferentes itens.”(Bernd et al., 2012)

A análise ABC é um mecanismo implementado para gestão de inventário que divide os artigos segundo um gráfico de Pareto que permite identificar quais são os artigos que têm maior valor para a empresa. De facto, a análise de Pareto pode ter um grande impacto numa empresa uma vez que, o seu objetivo será identificar potenciais artigos que não sejam pretendidos e focar o aprovisionamento nos artigos que trazem maiores benefícios à companhia, sendo que toda a logística de aprovisionamento estará dependente desta classificação.

Segundo o princípio de Pareto, 80% das vendas totais de uma empresa estão baseadas em apenas 20% do total de artigos que esta oferece ao público alvo. Pode-se afirmar, portanto, que a procura não está uniformemente distribuída pelos artigos.

Esta análise ABC sugere que se dividam os artigos segundo três grandes categorias:

1. Os artigos da categoria **A** são aqueles que representam o maior volume de vendas da empresa. Geralmente, entre 70 a 80% das vendas da empresa estão refletidas apenas entre 10 a 20% dos artigos.
2. Os artigos da categoria **B** são aqueles que representam uma fatia considerável das vendas sendo este valor entre 15-25% das vendas totais. Estes artigos representam 30% do total de artigos da empresa.
3. Os artigos da categoria **C** são os artigos que representam apenas uma pequena percentagem das vendas da empresa e o seu valor representa cerca de 5 a 10 % das vendas totais. Estes produtos são também aqueles que representam cerca de metade de todos os artigos que a empresa oferece para venda.

Estes valores e percentagens são variáveis sendo possível fazer a mesma análise com valores diferentes.

Para que se faça esta classificação é primeiro fazer uma pesagem dos artigos. Esta pesagem tem em conta o seu custo e a quantidade de artigo movimentado num determinado espaço temporal. Esta quantidade de artigo movimentado pode ter como base um histórico de vendas sendo que a classificação é feita com registos passados, mas também pode ser feita tendo em conta um *forecast* de vendas futuro, sendo que, os resultados podem ser bastante diferentes em artigos que estejam em variações de procura significativas em relação ao ano transato. Na Tabela 1 apresenta-se o exemplo de uma análise ABC calculando o peso através da fórmula abaixo.

$$\text{Peso} = \text{Custo do artigo} \times \text{Histórico ou Forecast de Vendas}$$

Tabela 1 - Exemplo de análise ABC

Artigo	Custo	Vendas	Custo.Valor	% Total	ABC	%Cumulativa
1	10	10	100	2%	C	9%
2	2	50	100	2%		
3	6	30	180	4%		
4	20	10	200	5%	B	19%
5	3	90	270	7%		
6	1	300	300	7%		
7	80	10	800	20%	A	72%
8	30	70	2100	52%		
TOTAL			4050			

Neste exemplo de análise ABC ordenou-se os artigos por custo vezes valor, e fez-se um cálculo de percentagem em relação ao total. Calculou-se também a percentagem cumulativa do custo-valor sendo que se concluiu que, neste exemplo, os artigos 7 e 8 seriam artigos A.

Neste tipo de artigos é também importante referir que o *forecast* de vendas deve ser o mais correto possível. Deve garantir-se entregas frequentes de mercadoria e evitar as ruturas neste tipo de artigo o qual deve ser uma prioridade para a empresa em questão.

Pode-se também inferir que os artigos 4, 5 e 6 são artigos com alguma importância para a empresa, mas não são tão cruciais como os A. Neste tipo de artigos deve-se monitorizar a evolução do artigo e analisar a sua tendência de se tornar um artigo A ou um artigo C.

Os últimos tipos de artigos são aqueles que a empresa teria interesse em descontinuar visto que tem uma rotatividade baixa, representam apenas uma pequena parte das vendas e correm o risco de ficarem obsoletos tendo a empresa *stock* destes em armazém.

Entrar em rutura neste tipo de artigos é aceitável. Na Figura 15 apresenta-se a distribuição de Pareto da Tabela 1.

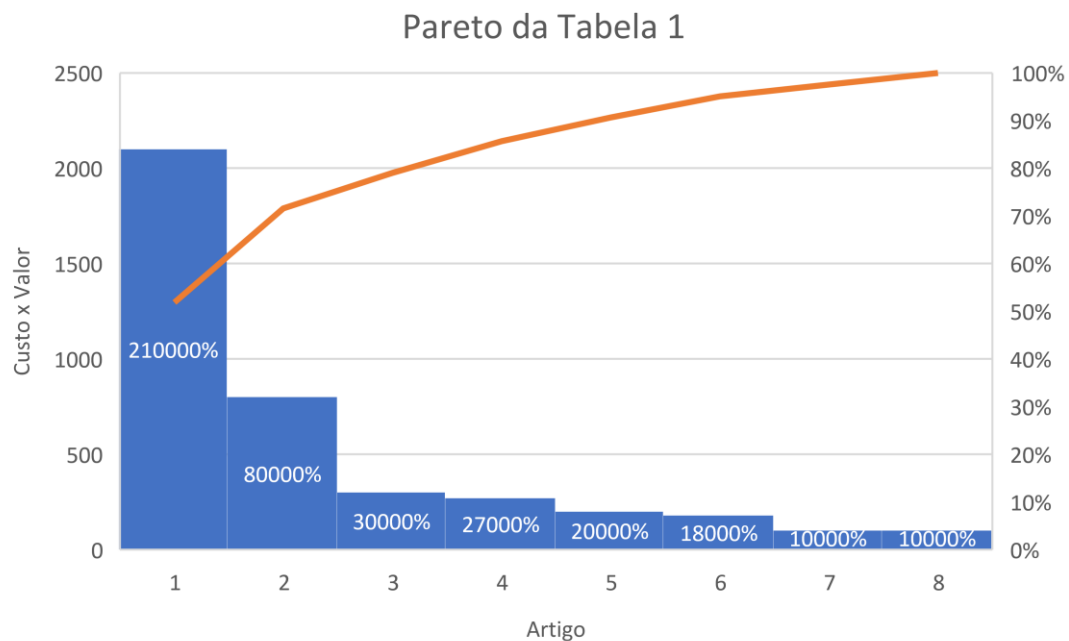


Figura 15 - Pareto da tabela 1

2.5 Previsão de vendas

“Previsão de vendas é uma tarefa importante para a maioria das empresas. Esta tarefa pode de facto ser crítica para a sobrevivência de uma empresa que lide com produtos inovadores e com ciclo de vida curto.” (Chung, Niu, & Sriskandarajah, 2012)

Dado que atualmente muitas empresas procuram baixar os seus custos de produção ou os seus custos operacionais, pode-se observar que a transferência da produção para o mercado asiático traz benefícios diretos nos custos de operação. Ora, um dos contratemplos que esta abordagem provoca é o facto de a mercadoria demorar cerca de três meses a chegar aos entrepostos europeus. Isto porque o transporte é feito via marítima em cargueiros onde o custo é dividido pelas unidades transportadas. É certo que se podem fazer transportes por via aérea para colmatar a falha de algum artigo, mas esta solução acrescenta custos que devem ser balanceados com a necessidade do artigo em loja.

Como a mercadoria tem que estar disponível ao cliente na altura em que este vai a uma loja, teve que ser feito um *forecast* da procura meses antes para que se possa satisfazer o cliente. Existem também outros problemas associados a uma produção asiática como a baixa qualidade dos materiais, problemas de mínimos de encomendas, as barreiras linguísticas impostas, etc.

“Suponha-se que alguém planeou realizar uma festa ao ar livre porque a previsão do tempo era de bom tempo. Se o tempo acontecer como a previsão, tudo está bem; o anfitrião tinha o produto certo (festa) no momento certo no local exato. Contudo se

chover, a anfitrião é que tem o problema, não os convidados, nem as pessoas encarregadas da produção da festa! O anfitrião estabeleceu um plano baseado num *forecast*.”(Nelson, 1987)

De facto, uma má previsão pode trazer duas consequências diretas para a empresa. A primeira acontece se se tiver previsto vender mais do que efetivamente aconteceu. Neste caso, visto que foi efetuada uma compra para satisfazer essa necessidade, o *stock* em armazém aumentará inevitavelmente elevando também os custos operacionais.

No caso de se vender mais do que se tinha previsto, o resultado direto será uma rutura de *stock* podendo levar a uma não venda a um cliente. Estatisticamente, só “15% dos clientes atrasam a compra quando se deparam com uma rutura de *stock* do seu produto preferido numa certa loja. Os outros 85% dos clientes decidem comprar outro produto (substituto), comprar o produto noutra loja ou não compram o produto sequer.”(van Donselaar & Broekmeulen, 2011)

3. O Projeto

O projeto dividiu-se em três partes distintas sendo que foram executadas sequencialmente. Primeiramente foi necessário fazer uma análise dos processos de compra para reter os procedimentos inerentes à equipa de *buyers*. De seguida, foi implementada uma ferramenta de controlo de compras que serviu como apoio à compra dos *buyers* e serviu de ferramenta de macro análise à chefia. Por último, foi então desenvolvido o ficheiro de planeamento concluindo este processo de três etapas.

3.1 Situação inicial

Nesta parte descrever-se-á a situação encontrada na altura de execução quer do relatório de controlo de compras, quer do ficheiro de planeamento.

3.1.1 Controlo de compras

O controlo de compras foi um conceito introduzido no início desta dissertação para os artigos permanentes do *upstream*. De facto, nos artigos sazonais já era feito um controlo de compras que é facilitado pelo facto dos artigos terem uma data de entrada e uma data de saída de gama, sendo o horizonte temporal fixo. No caso dos artigos permanentes nunca se efetuou nada até ao momento porque era difícil definir uma janela temporal para efetuar a análise.

Para haver algum controlo, era pedido aos *buyers* que informassem acerca do valor que seria previsto chegar num determinado mês. O controlo era feito *a posteriori* através de uma análise do que tinha efetivamente chegado. Não existia uma base de dados que concentrasse a informação de forma a se poder consultar a informação dinamicamente. Não existia também nenhum relatório que concentrasse e fosse dinâmico quer para se analisar a informação *macro*, quer para ir ao detalhe de um fornecedor, por exemplo.

3.1.2 Ficheiro de planeamento

Da análise feita na primeira fase deste projeto pôde-se verificar que não existia nenhum ficheiro único que fosse utilizado transversalmente por toda a equipa. Existiam diversos ficheiros de Excel, com diferentes pressupostos. A maior parte dos *buyers* fazia o planeamento de compra ao mês, mas existiam também alguns que faziam o planeamento à semana. Alguns consideravam que o *stock* era o de final de determinado mês, outros consideravam o *stock* como se fosse a quantidade à entrada do mês. As coberturas eram feitas com a média dos próximos três meses de vendas, o que era um conceito diferente daquele que foi realmente implementado.

Nenhum destes ficheiros era capaz de comunicar com uma base de dados para efetuar uma concentração de informação. Daí resultou que o novo ficheiro foi criado de raiz sem ter nenhum dos seus predecessores como base, integrando apenas as ideias que se acharam pertinentes da observação do trabalho.

Existia uma base de dados de uma tentativa prévia de implementação deste projeto sendo que esta base de dados estava bastante incompleta. Tinha como funcionalidades:

- Gerar a base de SKU
- Possuir descrição de cada SKU
- Gerar as necessidades das lojas
- Possuir as encomendas em aberto
- Transformar o *forecast* mensal para um *forecast* semanal
- Possuir as vendas da semana atual

Apesar de estar incompleta, foi um ponto de partida para a criação da base de dados final.

3.2 Análise dos processos de compra

Visto que este projeto foi feito com o objetivo de se obterem melhorias no planeamento de compras, foi necessário fazer uma análise prévia de todo o processo que estava implementado na empresa.

O cumprimento dos objetivos propostos depende de um conhecimento aprofundado do fluxo de informação, dos intervenientes, dos processos e suas respetivas funções.

De seguida faz-se uma descrição de todo o processo de compra tendo-se obtido as informações através da observação dos vários elementos da equipa do *upstream*.

Modelo do processo de compra de artigos de importação

Diariamente os *buyers* fazem uma análise da sua carteira de SKU de maneira a conseguirem controlar variações de *stock* em armazém. O objetivo, no caso de um artigo *head*, será prevenir a entrada em rutura, logo, é necessário existir uma previsão futura de vendas. Esta previsão afetará a forma e a altura em que se fará a compra do artigo. Os *buyers* controlam o seu *stock* através de dias de cobertura, ao invés do número de

unidades, uma vez que este tipo de métrica tem em conta as vendas previstas para o futuro. Ora, quando o *buyer* identifica que um SKU poderá entrar em rutura, faz uma análise de quando gostaria que a nova encomenda chegasse, o impacto que a quantidade mínima de encomenda terá no *stock* do armazém e se é possível agregar esta encomenda a outras de forma a reduzir custos.

Para artigos de importação existem dois tipos de encomenda. Uma é feita por via marítima e tipicamente, desde a altura do embarque até à entrada da mercadoria em armazém, passam cerca de 40 dias. A outra é feita por via aérea e, tipicamente, demora cerca de 15 dias se o fornecedor tiver *stock service*. Estes valores são apenas indicativos do transporte sendo que, por vezes, caso o fornecedor não tenha o artigo em *stock* e tenha que o fabricar, o *lead time* de todo o processo pode aumentar para cerca de 4 meses.

Assim que o *buyer*, através de *email*, entra em acordo com o fornecedor e acorda a quantidade a encomendar e a altura que quer que a encomenda embarque, este envia ao fornecedor um ficheiro Excel com os SKU e as quantidades ao que o fornecedor responde com a PI, *Performa Invoice*. De seguida, esta PI é encaminhada para a pessoa que faz o *follow-up* das encomendas, que verifica se os dados estão em concordância e insere a encomenda no sistema gerando uma PO, *Purchase Order*. É também emitida uma carta de crédito em nome do fornecedor para que se possa proceder ao pagamento num prazo acordado entre empresas. A partir deste ponto, o processo de compra termina e dá-se início ao processo de *follow-up* das encomendas que garante que a produção dos artigos está a ocorrer de forma normal e que os prazos estão a ser cumpridos. A decomposição do tipo de encomendas na Sportzone é apresentada na Figura 16.

Tipo de transporte das encomendas

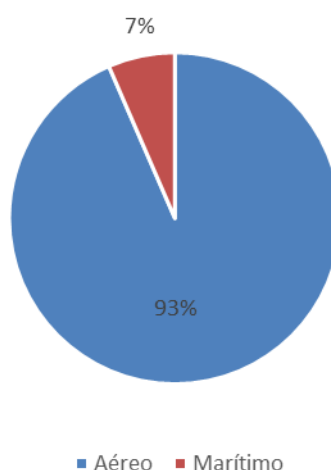


Figura 16 - Decomposição do tipo de transporte de todas as encomendas em sistema a 26-04-2017

Modelo do processo de compra de artigos nacionais e DDP's

Toda a gestão de *stocks* aplicada ao modelo internacional aplica-se também a este modelo nacional, sendo que a maior diferença é de que o *lead time* é muito menor situando-se na ordem dos 15 dias. Assim que existe uma necessidade e se acorda com o fornecedor todos os parâmetros da encomenda, esta é inserida em sistema gerando uma PO. É também emitida uma fatura de forma a que se possa proceder ao pagamento dos artigos. O prazo de pagamento é também acordado individualmente com cada fornecedor. É também feito um *follow-up* da encomenda para se garantir que tudo corre em conformidade com o previsto.

3.3 Controlo de Compras

O *Controlo de Compras* é uma ferramenta aplicada ao negócio do retalho com a perspetiva de aumentar a *performance* financeira da empresa. É uma ferramenta estruturada para que a empresa tenha uma noção mais clara das suas necessidades de investimento em *stock* e que normalmente usa o euro como unidade de medida. Este processo não é usado para fazer controlo de *stock* nem tem como finalidade analisar cada artigo individualmente. É uma ferramenta que será usada para se fazer um controlo mais *macro* ao nível da subcategoria ou até categoria. Foi usada neste projeto como um suporte para o *buyer* no ficheiro de planeamento e como indicador de *performance* para a gestão. Esta metodologia foi implementada no ficheiro de planeamento de forma a poder ser consultada pelos *buyers* para que possam ter alguma sensibilidade em relação ao cumprimento do orçamento e no caso de existir algum excesso, gerar alarmes em tempo real na altura do planeamento de compras.

Implementação

Para que se possa efetuar uma ferramenta de Controlo de Compras são necessários alguns *inputs*. Desde logo foi pedido aos *buyers* para fornecerem um ficheiro de Excel com as suas previsões de compra por SKU ao mês. Esta previsão de compra será uma peça vital para o bom funcionamento da ferramenta pois é uma base na qual o programa se apoia como referência para as entradas de *stock*. De seguida, foi também pedido o *forecast* de vendas para o ano por SKU ao mês. Este ficheiro de previsão de vendas é uma referência fixa de saídas de *stock* e, caso as vendas reais se desviem deste valor de referência como acontece naturalmente no negócio de retalho, ter-se-á que fazer ajustes ao orçamento para compras.

Visto que esta forma de análise do orçamento não existia na Sportzone, foi necessário construir uma base de dados em *Microsoft Access 2016* onde o ficheiro do Controlo de Compras irá aceder para obter informação de maneira a construir o relatório.

Esta base de dados concentra as encomendas previstas e as vendas previstas pelos *buyers*, as vendas reais, as encomendas em aberto e as receções em armazém até à presente data. Atualiza uma vez por semana, de forma autónoma e dinâmica. Um esquema dos *inputs* recebidos pela base de dados pode ser analisado na Figura 17.

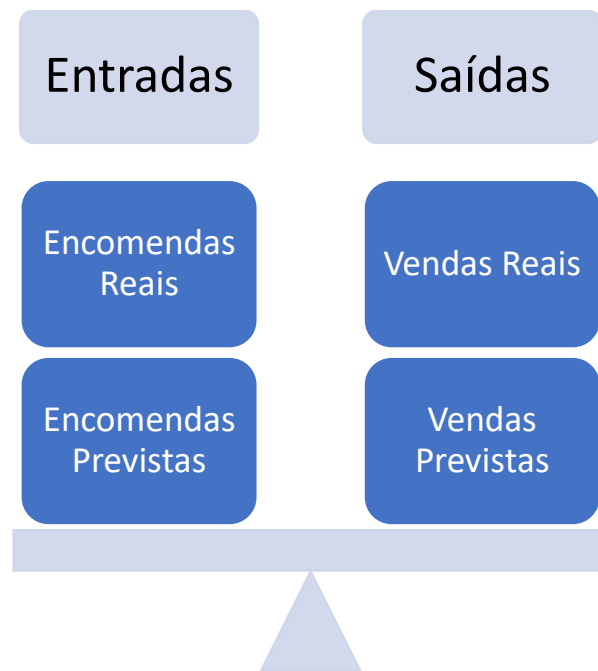


Figura 17 - Balança I/O

Possui também uma *Macro* que corre e gera um relatório semanalmente.

Algoritmo

Primeiramente, criou-se uma tabela que possuía todas as encomendas em aberto por SKU por mês (Figura 18). Criou-se também outra tabela com todas as receções em armazém da última semana que já não estão visíveis nas encomendas em aberto.

$$\text{Encomendas efetuadas} = \text{Encomendas em aberto} + \text{Receções}$$

Encomendas efetuadas			Encomendas em Aberto			Receções última semana		
SKU	MES	QTD	SKU	MES	QTD	SKU	MES	QTD
2613300	201703	134	2613300	201703	19	2613300	201703	57
2613322	201703	96	2613322	201703	16	2613300	201703	58
						2613322	201703	52
						2613322	201703	28

Figura 18 – Imagem das tabelas de encomendas da base de dados

Como a *Macro* corre semanalmente, as receções da última semana juntam-se às da semana anterior, criando assim um histórico ao longo do tempo sem sobrecarregar a base de dados. A tabela das encomendas em aberto, é apagada e criada novamente todas as semanas.

Depois de termos a tabela com as quantidades por SKU e por mês que efetivamente chegaram (Figura 19), ou estão para chegar, fez-se uma nova tabela com o diferencial entre as encomendas previstas pelos *buyers* e as encomendas efetivamente efetuadas utilizando a seguinte fórmula.

$$\text{Deltas encomendas} = \text{Encomendas previstas} - \text{Encomendas efetuadas}$$

SKU	MES	DIF QTD	QTD_REAL	QTD_PREVISTA
2582779	201703	288	600	888
2582779	201704	384	600	984
2582779	201705	1056	0	1056
5230228	201703	0	0	0
5230228	201704	-49	60	11
5230228	201705	72	0	72

Figura 19- Deltas das Encomendas

De seguida, retirou-se do sistema todas as vendas do presente ano e fez-se o diferencial entre as vendas reais e as vendas previstas até à presente data (Figura 20).

$$\text{Deltas vendas} = \text{Vendas reais} - \text{Vendas previstas}$$

YEAR_MONTH	DELTA_QTD	VENDAS_PREV	VENDAS_REAIS
201703	-104	963	859
201704	-896	977	81
201705	-1036	1036	0
201703	37	60	97
201704	-82	83	1
201705	-72	72	0

Figura 20- Deltas das Vendas

Posteriormente, concatenou-se toda esta informação numa só tabela de forma a que se possam fazer cálculos de correção da previsão de encomendas. De notar que, caso o script corra numa semana que não seja a última semana do mês, os valores das vendas reais desse mesmo mês em relação ao previsto serão bastante díspares o que provocaria um ajuste para os seguintes meses desnecessário. Para evitar esse efeito, foi feito um acerto para o mês em que se corre o *script* sendo esta expressão demonstrada abaixo.

$$\text{Vendas Reais do fim do mês} = \text{Vendas_Reais} / \text{Cumulativo}$$

O cumulativo é um valor de 0 a 1 que lê uma tabela que contém a percentagem de vendas por semana (Figura 21) e que soma estas percentagens até à semana presente.

Week	Month	Perc
201701	201701	0.311
201702	201701	0.233
201703	201701	0.214
201704	201701	0.212
201705	201701	0.03
201705	201702	0.228
201706	201702	0.249
201707	201702	0.243
201708	201702	0.236

Figura 21 – Imagem da tabela das percentagens por semana da base de dados

$$Ajuste_x = Diferencial\ de\ vendas_{n-1} + Diferencial\ de\ encomendas_{n-1}$$

$$Diferencial\ Encomendas_n = Qtd\ Prevista_n + Qtd\ Real_n + Ajuste_n$$

Caso o mês de cálculo seja o seguinte ao mês em que corre o *script*, o delta de vendas é calculado com as vendas reais do fim do mês. A partir daí considera-se que o diferencial de vendas é 0.

Este algoritmo corre para cada SKU sendo que o seu objetivo é calcular o ajuste tendo em conta o que se passou com as vendas e encomendas dos meses anteriores e fazer ajustes para o futuro. Todas as outras operações matemáticas foram feitas no próprio relatório em Excel.

Dando um exemplo, se num certo mês as vendas reais foram inferiores às vendas previstas, é lógico que o orçamento de compra para o próximo mês seja diminuído. O mesmo acontece no caso das encomendas. Se num certo mês se encomendarem mais artigos do que estava previsto, também deverá existir um decréscimo no mês seguinte para compensar esse excesso. Ao invés, se num mês se vender mais do que realmente se esperava, o orçamento do mês seguinte aumenta para compensar esse acréscimo desde que não exista lastro.

Este algoritmo torna o programa adaptável e capaz de responder a mudanças na procura e nas compras que estão presentes no negócio retalhista. Um exemplo do cálculo pode ser visto na Figura 22.

SKU	MES	VEN_REAL_MES_ATUAL	VEN_REAL	VEN_PREV	DIF_VEN	ENC_PREV	ENC_REAL	DIF_ENC	AJUSTE
2582779	201703	859	859	963	-104	888	600	118	-170
2582779	201704	1025	81	977	-896	984	600	398	14
2582779	201705	0	0	1036	-1036	1056	0	1502	446
5230228	201703	97	97	60	37	0	0	-7	-7
5230228	201704	13	1	83	-82	11	60	-19	30
5230228	201705	0	0	72	-72	72	0	-17	-89

Figura 22 - Imagem da tabela de calculo do ajuste

Relatório

O relatório criado em Excel tem como objetivo ser uma ferramenta de análise para a equipa de gestão e disponibilizar informações em relação ao cumprimento do orçamento. Usualmente, o indicador do Controlo de Compras deveria ser um valor em euros mas, neste caso, por pedido da equipa de gestão, o resultado do cálculo foi apresentado em percentagem utilizando a fórmula abaixo sendo que o índice n representa o mês em questão.

$$\text{Índice de cumprimento} = \text{MAX} \left(\frac{\text{Valor Real de Encomendas}_n - \text{Valor Ajuste}_n}{\text{Valor Previsto de Encomendas}_n}; 0 \right), \text{ se Valor Previsto de Encomendas}_n > 0$$

Desta forma, garante-se que o índice nunca será negativo. Caso o valor previsto de encomendas seja zero, o índice tomará o valor de zero. Idealmente, e caso o negócio corra normalmente, o valor do índice rondará o valor de um todos os meses ou seja, o valor comprado é o necessário para efetuar as vendas.

Caso se somem os valores de encomendas e de vendas previstas para o ano atual, poderemos ter um diferencial entre as saídas e as entradas previstas para o ano.

$$\text{Variação de stock} = \text{Soma de Encomendas Previsto (€)} - \text{Soma Vendas Previsto (€)}$$

Esta variação de *stock* define o objetivo ao final do ano para este relatório de excel.

$$\text{Stock final ano} = \text{Stock inicial(€)} - \text{Variação de stock(€)}$$

Caso se cumpram as vendas e as compras como foi previamente previsto o *stock* irá ter uma variação igual a zero, sendo que a base de dados tenta representar o índice mensal de forma a que os *buyers* tomem ações que os levem a chegar ao fim do ano com o valor de *stock* previsto definido inicialmente.

O relatório é dividido em três grandes áreas. A primeira é o gráfico que concentra toda a informação necessária para a análise das compras e representa os índices mensais de controlo de compras (Figura 23). Tem possibilidades de ser filtrado nas variáveis: categoria, marca, *buyer*, fornecedor, *season id* e segmento de Pareto sendo completamente flexível e dinâmico.

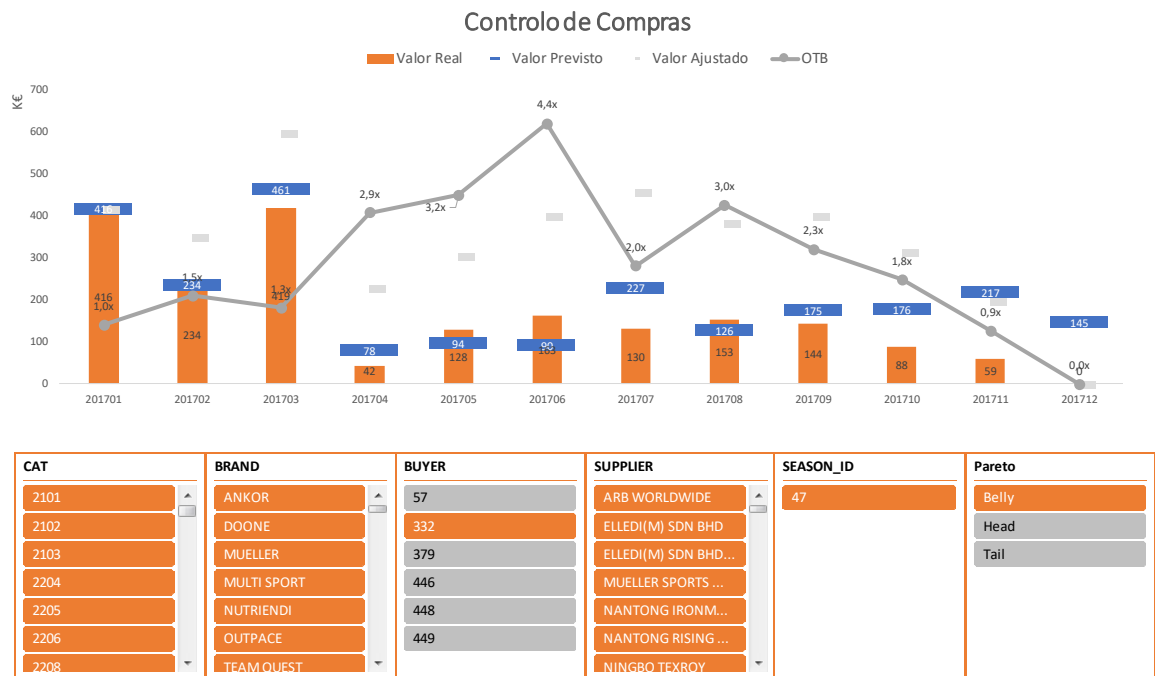


Figura 23 – Visão geral do controlo de compras

Nesta ferramenta encontra-se também um gráfico reservado às vendas (Figura 24). Este gráfico reflete o valor de vendas previsto no início do ano, o valor de vendas projetado para o mês atual e o valor de vendas real dos meses transatos. Estes valores são também dinâmicos e respondem aos *slicers* presentes na Figura 23.

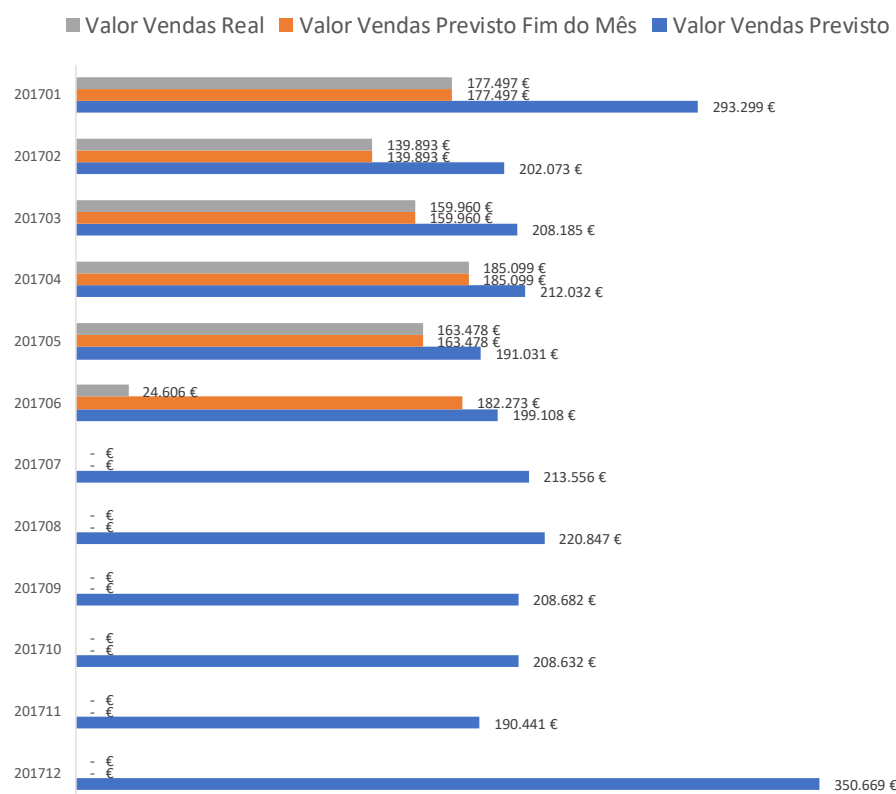


Figura 24 - Controlo de compras (secção de vendas)

Por último, temos uma parte dedicada a uma visualização *macro* do cumprimento do orçamento de vendas geral, assim como a percentagem de atingimento em relação ao valor de *forecast* (Figura 25). Existe também um gráfico de barras que representa a percentagem de atingimento por mês das vendas em relação às previsões dos *buyers*. Este último gráfico é também alterável através dos *slicers* da Figura 23 sendo que é possível analisar cada *buyer* individualmente.

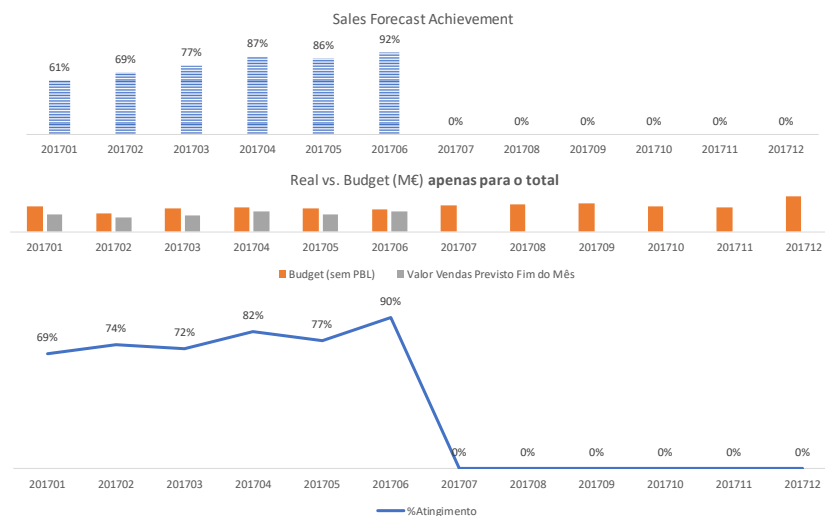


Figura 25 - Controlo de Compras

3.4 Ficheiro de Planeamento

O ficheiro de planeamento era o objetivo principal do desenvolvimento da dissertação, para o qual a Sonae lançou o pedido à FEUP, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Por uma questão de prioridades internas, foi solicitado que fosse desenvolvida em primeiro lugar a ferramenta de controlo de compras. Assim, a do planeamento surgiu posteriormente. Esta ferramenta é composta por uma base de dados, em Access, cujo acesso será restrito ao gestor de projeto e ao Diretor da área do *upstream*. Os *buyers* irão trabalhar na plataforma de Excel.

A plataforma desenhada tem os seguintes requisitos de sistema:

- Ser capaz de possuir todas os dados necessários para que se possa fazer o planeamento;
- Ser único e transversal à utilização de todos os elementos da equipa do *upstream*;
- Ser intuitivo e de fácil compreensão;
- Possuir mecanismos que automatizem o trabalho dos *buyers*;
- Ser capaz de gerar os relatórios necessários à chefia;
- Ser capaz de comunicar com a base de dados e de transferirem dados entre si.

3.4.1 Implementação da base de dados

Tal como na ferramenta de Controlo de Compras, o foco inicial passou pela construção da base de dados uma vez que é o alicerce de todo o sistema.

Neste caso, existia já uma base de dados de um projeto anterior que foi utilizada para a construção da base de dados final. No entanto, estava um pouco incompleta e não possuía

todas as funcionalidades que se pretendiam desta. Na Tabela 2 são apresentadas as funcionalidades antigas e as novas funcionalidades pretendidas.

Tabela 2 - Funcionalidades da base de dados

Funcionalidades da base de dados antiga	Novas funcionalidades
<ul style="list-style-type: none"> • Gerar a base de SKU • Possuir descrição de cada SKU • Gerar as necessidades das lojas • Possuir as encomendas em aberto • Transformar o <i>forecast</i> mensal para um <i>forecast</i> semanal • Possuir as vendas da semana atual 	<ul style="list-style-type: none"> • Possuir o <i>forecast</i> de vendas de uma forma local e alterável • Ser capaz de transformar a matriz de <i>forecast</i> semanal numa lista • Ser capaz de gerar o fluxo de <i>stocks</i> de cada SKU • Ser capaz de gerar as coberturas de cada SKU • Reter as necessidades temporárias de cada <i>buyer</i> • Possuir uma tabela com os dados concentrados utilizável em Excel • Possuir um campo de alerta de rutura

A base antiga, de forma genérica, possuía todas as informações necessárias para que se pudesse fazer um planeamento a partir dela, mas não concretizava a informação. Era uma base que corria diariamente sendo o seu *forecast* utilizado para outras funções dentro do universo SONAE.

Todas as informações eram retiradas de outras bases de dados, sendo as suas tabelas ligadas a esta. Apenas a previsão de vendas era proveniente de um ficheiro de *Excel* presente na rede utilizada pelos *buyers*.

A primeira modificação foi precisamente neste campo. Foi decidido que a base de dados deveria conter todo o *forecast* numa só tabela local, sendo esta tabela alterável através do ficheiro de planeamento, eliminando assim a necessidade de fazer com que os *buyers* procurem o ficheiro da rede para o alterarem.

Construiu-se também um código em VBA que transformava a matriz numa lista de três campos de forma a que a base de dados trabalhe de forma eficiente os valores, como ilustra a Figura 26.

SKU	JUL-2017	AUG-2017	SEP-2017
5289596	21	7	21
5289597	11	14	24

SKU	MES	QTD
5289596	JUL-2017	21
5289596	AUG-2017	7
5289596	SEP-2017	21
5289597	JUL-2017	11
5289597	AUG-2017	14
5289597	SEP-2017	24

Figura 26 - Forma matricial e forma tabelar

O fluxo de *stocks* é calculado na base de dados para que possa ser utilizado na produção de relatórios e para que se possa ter um *status* sobre a possibilidade de rutura de cada SKU.

Fluxo de *stocks*

Antes de se poder começar a concretizar este fluxo foi necessário decidir qual o modelo de análise que se iria ter em conta. Para tal, analisou-se um modelo “ideal” e um modelo simplificado, com o objetivo de comparar vantagens e desvantagens e apurar qual se ajustaria melhor à realidade pretendida. Na Figura 27 pode-se analisar o modelo do sistema “ideal” sendo que as fórmulas deste modelo estão representadas abaixo.

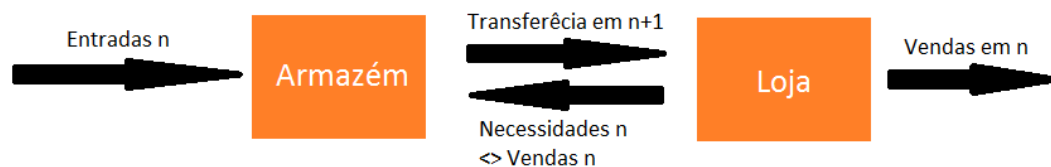


Figura 27 - Esquema do modelo ideal

$$Stock\ loja_n = Min(Stock\ loja_{n-1} - Vendas_n + Transferências_n; -Buffer\ Loja)$$

$$StockWH_n = Min(StockWH_{n-1} + Entradas_n - Transferências_n; -Buffer\ Loja)$$

Neste primeiro modelo, considerou-se que existem *stocks* em dois pontos da cadeia de abastecimento. O *stock* final da loja na semana n , será o *stock* final da semana anterior menos as vendas, mais as transferências. De notar que, sempre que uma loja faça uma venda, esta gera uma necessidade, que resultará numa transferência do armazém para a loja na semana seguinte. Existe, portanto, um *lead time* de cerca de uma semana entre a venda e a reposição em loja. Este é o modelo pelo qual a SPORTZONE se rege atualmente. O *stock* da loja e do armazém têm, como mínimo, o valor simétrico do máximo de *stock* em loja que significa que, em toda a cadeia, não existe nenhuma unidade desse SKU, sendo necessário um reaprovisionamento das lojas. Na Figura 28 pode-se analisar o modelo do sistema simplificado.



Figura 28 - Modelo simplificado

$$StockWH_n = Min(StockWH_{n-1} + Entradas_n - Vendas_n; -Buffer\ Loja)$$

Este segundo modelo é mais simples pois baseia-se no facto de que uma venda na semana n se reflete no *stock* do armazém nessa mesma semana.

Fez-se então uma análise de diversos SKU de maneira a retirar-se uma conclusão sobre qual o modelo a utilizar como se pode observar na Figura 29.

1 LOC								
SKU	SEMANA	8	9	10	11	12	13	14
5290238	STOCK 778	164	460	439	419	392	371	361
	VENDAS	-	5	21	20	27	21	10
	ENTRADAS	-	301	0	0	0	0	0

STOCK REAL SEMANA 14 372

MULTIPLE LOC								
SKU	SEMANA	8	9	10	11	12	13	14
5290238	STOCK 778	164	463	463	463	463	463	453
	STOCK LOJAS	-	314	293	273	246	225	215
	TRANSFERENCIAS	-	2	0	0	0	0	10
	BUFFER		235	235	235	235	235	235
	NECESSIDADES LOJA	2	0	0	0	0	10	20
	VENDAS	-	5	21	20	27	21	10
	ENTRADAS	-	301	0	0	0	0	0

Figura 29- Análise dos modelos de *stock*

Para efetuar esta análise foi necessário ter um valor inicial de *stock* e um valor com o qual se pudesse comparar os resultados no fim da análise. Fixou-se então um ponto no passado, como o início da análise (semana 9). Fez-se a análise com o valor das vendas e entradas reais das semanas 9 a 14.

De facto, ao analisar este exercício, verifica-se que o modelo simplista é mais aproximado da previsão de *stocks* no futuro.

Num cenário de análise temporal para a semana corrente, o modelo ideal é mais assertivo uma vez que os campos “Buffer” e “Necessidades de Loja” não variam. Por exemplo, um artigo que se venda numa loja do Porto numa quinta-feira, nunca sairá do armazém da Azambuja para a loja nessa mesma semana. No entanto, uma vez que não existe uma previsão do campo “Buffer” ao longo do tempo e este tem flutuações, torna-se deficiente no resultado final.

Adicionalmente acresce a dificuldade do campo “Necessidades de Loja” uma vez que este é calculado diariamente, agregando as necessidades das lojas por SKU. Os pressupostos para este exercício estão demonstrados abaixo.

$$Stock_n = Stock_{n-1} - Vendas_n$$

$$Necessidades_n = Buffer - Stock_n, se Stock_n < Buffer$$

$$Necessidades_n = 0, se Stock_n > Buffer$$

Do exercício exposto na Figura 30 podemos concluir que pode não haver uma correlação direta entre a venda e a necessidade de loja. Considerando, por exemplo, a situação S3, pode-se verificar que apesar de se terem vendido 100 unidades de um SKU, a necessidade das lojas nessa semana é 0, porque essas unidades saíram da “Loja 1” que tinha excesso de *stock*.

Atualmente, é impossível prever no futuro, a quantidade que cada loja venderá por SKU visto que o *forecast* de vendas é total. Para tal, seria necessário considerar, por exemplo, regionalidades, cultura da população, localização da loja, entre outras. Logo, o campo “Necessidades de Loja” só poderá ser calculado para o dia em questão, porque existem dados das vendas por loja e por SKU do dia anterior. Mesmo que este exercício fosse possível, um *forecast* à loja implicaria também um poder de processamento que o *Access* (ferramenta de bases de dados utilizada pela empresa) não é capaz de gerir. Se considerarmos cerca de 6500 SKU permanentes, 150 lojas, e 52 semanas, seriam necessárias mais de 50 milhões de linhas para conter essa informação excedendo assim a capacidade do *software* atualmente instalado. Caso isso fosse possível, o modelo ideal seria então o mais correto para a previsão do fluxo de *stocks*.

O valor de *buffer* existe apenas na primeira linha de cada SKU de forma a que seja uma indicação do valor mínimo a que o “*STOCK N*” possa assumir, sendo esse valor o simétrico do valor do *buffer* sendo este campo visível da Figura 31. A semana é representada no formato “AnoSemana”.

S1	BUFFER	STOCK N-1	VENDAS N	STOCK N	NECESSIDADES N
LOJA 1	100	200	10	190	0
LOJA 2	100	100	10	90	10
LOJA 3	100	75	0	75	25
TOTAL			20		35

S2	BUFFER	STOCK N-1	VENDAS N	STOCK N	NECESSIDADES N
LOJA 1	100	200	100	100	0
LOJA 2	100	100	10	90	10
LOJA 3	100	75	5	70	30
TOTAL			115		40

S3	BUFFER	STOCK N-1	VENDAS N	STOCK N	NECESSIDADES N
LOJA 1	100	200	100	100	0
LOJA 2	100	100	0	100	0
LOJA 3	100	130	0	130	0
TOTAL			100		0

S4	BUFFER	STOCK N-1	VENDAS N	STOCK N	NECESSIDADES N
LOJA 1	100	200	0	200	0
LOJA 2	100	100	0	100	0
LOJA 3	100	75	0	75	25
TOTAL			0		25

Figura 30 - Simulação das necessidades

SKU	WEEK	STOCK_N-1	STOCK_N	Entradas	Saídas	Buffer
2554636	201752	0	0	0	2	0
2582779	201719	0	-128	0	0	1284
2582779	201720	-128	-343	0	215	0
2582779	201721	-343	-91	480	228	0
2582779	201722	-91	-379	0	288	0
2582779	201723	-379	-689	0	310	0
2582779	201724	-689	-967	0	278	0

Figura 31 - Simulação de *stocks* segundo modelo simplista

Coberturas

As coberturas do SKU são calculadas na base de dados com vista à produção de relatórios e análise de ruturas no futuro assim como para a decisão do status de cada SKU.

Para efetuar este cálculo na base de dados, foi necessário criar uma tabela com o valor do *stock* por semana e por SKU (Figura 32). Esta tabela é criada a partir dos valores retirados do fluxo de *stocks*. Criou-se, um código em VBA, que percorre a tabela de forma iterativa e preenche o valor da cobertura em cada linha. Valor da cobertura, entenda-se como o número de semanas, a partir da semana onde se inicia o cálculo, em que o *stock* é maior que zero.

SKU	Semana	Cobertura	Stock N
4575680	201752	0	-477
4575681	201719	7	619
4575681	201720	6	560
4575681	201721	5	498
4575681	201722	4	406
4575681	201723	3	297
4575681	201724	2	199
4575681	201725	1	96
4575681	201726	0	-6

Figura 32 - Simulação das coberturas

Com este último passo deu-se por concluído o trabalho na base de dados.

3.4.2 Estrutura do ficheiro

Primeiramente, o foco principal na construção do ficheiro foi na construção de um *layout* apelativo e facilmente compreensível (Anexo A), que concentrasse a informação necessária ao exercício de planeamento. Dividiu-se assim a folha principal do ficheiro em sete áreas.

Esta primeira área concentra todas as informações sobre o SKU. Além das informações visíveis na Figura 33, existem outras como a quantidade mínima de encomenda (MOQ), o *pack size*, segmentação de Pareto, etc, que são fundamentais para o bom funcionamento da ferramenta. Entenda-se *pack size* como o número de artigos que o fornecedor envia numa caixa.

INFO						Stock Dia	Buffers	Pareto
Buyer	Style	SKU	Desc	Supplier	Status	Quantidade	Buffer Loja	PARETO
332	3841033	3841033	NF TRAMPOLINE 100CM_GY	NANTONG IRONMAN FITNESS & REHAB	Stock em	168	133	Head
332	3871480	3871480	NF IRON PLATE 1KG_GY	NANTONG IRONMAN FITNESS & REHAB	Stock em	1200	350	Head
332	3871487	3871487	NF IRON PLATE 2KG_GY	NANTONG IRONMAN FITNESS & REHAB	Rutural	-342	391	Tail
332	3871494	3871494	NF IRON PLATE 5KG_GY	NANTONG IRONMAN FITNESS & REHAB	Stock em	1841	459	Belly
332	3871501	3871501	NF IRON PLATE 10KG_GY	NANTONG IRONMAN FITNESS & REHAB	Stock em	402	323	Belly

Figura 33 – Secção de informações

À direita da secção de informação existe a tabela (Figura 34) que contém o *forecast* de vendas. Este *forecast* está representado num horizonte temporal de 52 semanas para que se possa ter uma visão ampla. O *forecast* de vendas é fornecido pelos *buyers* numa periodicidade mensal. Esta ferramenta converte-o em semanal uma vez que o planeamento será efetuado dessa forma.

Forecast de Vendas											
201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734
1	15	16	18	20	20	19	19	26	24	23	21
26	46	49	51	49	49	48	47	69	69	65	60
104	94	98	107	110	110	108	105	130	118	111	102
87	127	133	137	123	123	121	118	160	153	145	134
35	48	51	56	58	58	57	56	66	58	55	51

Figura 34 - Forecast de Vendas

De seguida, existe a tabela das encomendas em aberto (Figura 35) que representa a data prevista de chegada da mercadoria que já se encontra registada em sistema. Esta informação é retirada também da base de dados e encontra-se em formato de lista. É executado o mesmo processo que no *forecast* de vendas, para transformar os dados de lista para forma matricial. Também esta tabela de encomendas em aberto tem um horizonte temporal de 52 semanas.

Importante referir que, se uma encomenda tiver uma data de chegada prevista em algum dos últimos dois dias úteis de uma semana, será considerado que entrará no entreposto apenas na semana seguinte. Isto porque, a mercadoria demora um dia a ser *stockada* no entreposto e, no mínimo, um dia a ser enviada para a loja.

Encomendas em Aberto											
201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734
416											
1920											
					480						
								192			
216				108							

Figura 35 - Secção das encomendas em aberto

A quarta área é uma área reservada ao cálculo das necessidades de compra (Figura 36), sendo que é o campo onde os *buyers* irão trabalhar maioritariamente. É neste campo que se inserem necessidades de compra futuras de forma a verificar os respetivos impactos (coberturas e ruturas). Possui um horizonte temporal de 52 semanas.

Necessidades											
201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734

Figura 36 - Secção das necessidades

A quinta área é reservada ao fluxo de *stocks* (Figura 37) ao longo de 52 semanas. O objetivo de manter esta informação visível, foi permitir reações rápidas, por parte dos *buyers*, no momento em que estão a realizar alterações às suas necessidades de compras.

$$Stock_n = Stock_{n-1} + Encomendas\ em\ Aberto_n - Vendas_n + Necessidades_n$$

O cálculo do *Stock* na semana n é o mesmo utilizado na base de dados adicionando apenas a vertente das “Necessidades” para que se possam simular encomendas futuras.

Forecast de stocks											
201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734
162	153	553	535	515	495	476	457	431	407	384	363
1174	1128	1079	1028	979	930	882	835	766	697	632	572
-391	1435	1337	1230	1120	1490	1382	1277	1147	1029	918	816
1754	1627	1494	1357	1234	1111	990	872	712	751	606	472
367	535	484	428	370	420	363	307	241	183	128	77

Figura 37 - Secção do *forecast* de stocks

Esta tabela (Figura 38) encontra-se visível no canto superior esquerdo do ficheiro e é definível pelo *buyer* de acordo com os KPI's da companhia. Este pode decidir quantas semanas de cobertura média deseja ter idealmente por segmento de artigo, desde que seja validado com a chefia.

Pareto	Coverage (Weeks)
Head	10
Belly	8
Tail	4

Figura 38 – Definição das coberturas (semanas)

Esta tabela das coberturas (Figura 39) é utilizada para se obter informação de forma bastante intuitiva do nível de *stock* de um SKU. O cálculo das coberturas é feito da mesma maneira algorítmicamente que na base de dados. Cada célula da cobertura chama uma função em VBA, que recebe o *stock* atual à semana do cálculo e um *array* com o *forecast* de vendas. A função faz uma simulação e verifica para quantas semanas o *stock* atual durará, atendendo àquela previsão de vendas.

Coberturas											
201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734
9	8	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
0	14	13	12	11	15	14	13	12	11	10	9
14	13	12	11	10	9	8	7	6	6	5	4
7	10	9	8	7	8	7	6	5	4	3	2

Figura 39 - Secção das coberturas

De notar que este esquema de cores se adapta à segmentação dos artigos sendo que a cobertura de um artigo *Head* naturalmente será superior à de um artigo *Tail*. Esta formatação dinâmica permite uma melhor eficácia no controlo visual da cobertura dos artigos. Pode-se ver uma descrição na Tabela 3.

Tabela 3 - Descrição das cores

	$Semanas\ de\ cobertura > cobertura + \frac{cobertura}{2}$
	$cobertura < Semanas\ de\ cobertura \leq cobertura + \frac{cobertura}{2}$
	$Semanas\ de\ cobertura = cobertura$
	$cobertura > Semanas\ de\ cobertura \geq cobertura - \frac{cobertura}{2}$
	$Semanas\ de\ cobertura < cobertura + \frac{cobertura}{2}$
	$Semanas\ de\ cobertura \leq 0$

3.4.3 Funcionalidades e Resultados

De forma a concentrar todas as funcionalidades num só sítio e tornar todo o ficheiro visualmente mais apelativo, foi construída uma *ribbon* (Figura 40) que funciona como um *add-in* do Excel onde temos disponíveis todas as funcionalidades deste ficheiro.

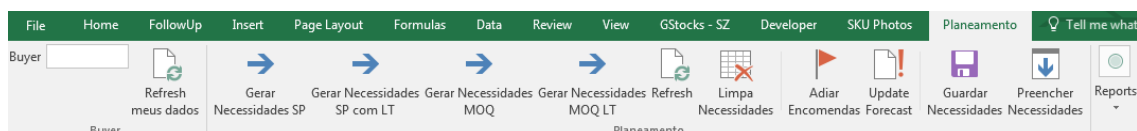


Figura 40 - Ribbon "Planeamento"

Esta *ribbon* está dividida em 3 áreas distintas de atuação dividindo assim as funcionalidades em categorias.

Área buyer

A área “Buyer” tem uma *textbox* onde o *buyer* pode colocar o seu número. Após a colocação do número, o Excel corre um código em VBA que limpa toda a informação que o ficheiro contém e, através de uma conexão à base de dados, vai buscar os SKU desse *buyer*, toda a informação desses SKU, as encomendas em aberto, e o *forecast* à semana desse *buyer*. Além disso, faz ainda refresh do *forecast* de *stocks* e das coberturas, de modo a colocar o ficheiro pronto para funcionamento. Todas as *queries* que retiram os dados do *buyer* da base de dados estão feitas dinamicamente sendo que o mesmo ficheiro pode ser distribuído por todos os *buyers* sendo funcional para qualquer um deles. Os *buyers* têm também a opção de escrever “ALL”, no campo, sendo que nesse caso o código irá buscar a informação de todos os SKU da base de dados. Esta área possui

também um botão que permite o *buyer* atualizar os seus dados sem necessitar de introduzir o número.

Gerar Necessidades SP

A primeira funcionalidade é chamada de “Gerar Necessidades SP” e basicamente, é um botão que permite ao *buyer* gerar as necessidades de compra para as semanas e SKU selecionados na zona “Necessidades”. Tem em conta o *pack size*, isto é, a quantidade de artigos que vêm numa caixa enviada pelo fornecedor. Este valor é fixo sendo que o mínimo de encomenda é, no mínimo, sempre uma caixa. Pode-se encontrar um exemplo na Figura 41 e uma análise mais alargada no Anexo B.

SKU	Sup Pack	Quantida	Pareto	Forecast					Em aberto					Stocks					Coberturas					
				201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727	
4133619	12	66	Belly	0	6	6	8	9							66	60	54	46	37	8	7	6	5	4
4133621	12	66	Belly	2	10	10	10	11							64	54	44	34	23	7	6	5	4	3
4133623	12	0	Belly	0	1	1	3	6							0	-1	-2	-5	-11	0	0	0	0	0
4258478	90	41	Belly	1	8	9	10	11	90						40	122	113	103	92	5	13	12	11	10
4376881	12	35	Tail	2	6	6	7	7							33	27	21	14	7	5	4	3	2	1

Figura 41 - Situação antes de "Gerar Necessidades SP"

$$\text{Ponto de Encomenda}(PE) = \text{Semana}, \text{ se } \text{Coberura atual} < \frac{\text{Cobertura definida}}{2}$$

Nesta situação, o programa corre célula a célula das coberturas até encontrar o ponto de encomenda. Assim que encontra a semana em que deve efetuar uma encomenda, a função decide a quantidade que deve encomendar com o cálculo abaixo.

$$QE = \text{Round} \left[\frac{\left\{ \sum_{n=\text{Semana}_{PE}}^{n=\text{Semana}_{PE} + \text{Cobertura}} \text{Vendas}_n \right\} - \text{Stock}_{PE}}{\text{Supplier Pack}} \right] \times \text{Supplier Pack}$$

Desta forma, arredonda-se sempre o valor a encomendar a um múltiplo do *pack size* de forma a ser uma encomenda passível de se fazer a um fornecedor.

Os resultados para estes SKU estão representados na Figura 42.

Necessidades				
201723	201724	201725	201726	201727
				72
	36			
				12

Figura 42 - Necessidades geradas

Estas novas necessidades traduzem alterações ao nível do fluxo de *stocks* e nas coberturas. Estes valores estão representados na Figura 43.

Stocks					Coberturas				
201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727
66	60	54	46	37	8	7	6	5	4
64	54	44	34	95	7	6	5	4	8
0	35	34	31	25	0	7	6	5	4
40	122	113	103	92	5	13	12	11	10
33	27	21	14	19	5	4	3	2	3

Figura 43 - Resultados após "Gerar Necessidades SP"

Esta função tem, além destas funcionalidades, a capacidade de ainda de verificar que, caso o valor a encomendar não seja o suficiente para perfazer um *pack size*, inserir o valor de um *pack size* e colocar a célula a amarelo de modo a dar um aviso visual ao *buyer* que aquele valor é demasiado para a necessidade existente. Pode-se verificar essa funcionalidade na Figura 44.

SKU	Sup Pack	Pareto	Forecast					Necessidades					Stocks					Coberturas				
			201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727	201723	201724	201725	201726	201727
4074124	100	Belly	4	9	10	11	13	100	100				-41	50	40	129	116	0	5	4	11	10

Figura 44 - Necessidades menores que pack size

Esta função contempla também a possibilidade de antecipar uma encomenda futura, para satisfazer uma necessidade, numa semana anterior à chegada dessa encomenda. Neste caso, é colocada a célula com uma cor laranja para dar visibilidade ao *buyer*. No exemplo

da Figura 45 existia uma encomenda de cento e quarenta unidades para entrarem na semana trinta. O programa sugeriu antecipar noventa unidades para a semana vinte e seis de forma a se prevenirem ruturas.

SKU	Sup Pack	Pareto	Forecast					Necessidades					Stocks					Coberturas							
			201726	201727	201728	201729	201730	201726	201727	201728	201729	201730	201724	201725	201726	201727	201728	201724	201725	201726	201727	201728			
4074124	100	Belly	8	6	6	6	6	90								83	77	71	65	109	10	9	8	7	9

Figura 45 - Necessidades com presença de encomenda futura

O programa sugere que, visto que existe uma encomenda no futuro, se antecipe a sua quantidade para a semana vinte. Esta funcionalidade é útil para encomendas já inseridas em sistema e que ainda não saíram do fornecedor.

Foi feita uma análise da cobertura média à semana vinte (atual) sendo este valor de 15,7 semanas. Calcularam-se as necessidades para a semana trinta e cinco para todos os SKU dando uma cobertura média de 13,7 semanas. Pode-se inferir então que esta funcionalidade permite uma melhoria de pelo menos 12,74% no valor de *stock* total de artigos permanentes eliminando quase por completo as ruturas. Esta tendência de melhoria aumenta no futuro uma vez que na semana trinta e cinco temos ainda a influência de artigos comprados no passado que têm coberturas maiores que catorze à semana 35.

Gerar Necessidades SP com LT

A próxima funcionalidade é chamada de “Gerar Necessidades SP com LT”, isto é, gera as necessidades como na função anterior, mas tem em conta que da semana atual não podem existir encomendas dentro de um intervalo de tempo igual ao *lead time* do artigo. Decidiu-se gerar um botão com e sem esta funcionalidade, uma vez que, por vezes, pode ser feito um envio aéreo que não respeita os *lead times* habituais e caso esta restrição estivesse sempre presente, poderia ser limitativo para o planeamento para os *buyers*. Obtiveram-se os resultados presentes nas Figuras 46 e 47.

SKU	Lead time	Necessidades										
		201720	201721	201722	201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730
2921879	4						36			24		24
2926067	3											
2948854	4					52	36					40
2956897	3				400				480			
2956904	3				240	96	112			96		

Figura 46 - Necessidades tendo em conta o Lead time

Coberturas										
201720	201721	201722	201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730
5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0
52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Coberturas										
201720	201721	201722	201723	201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730
5	4	3	2	1	3	2	1	2	1	2
52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42
0	0	0	0	3	2	5	4	3	2	4
2	5	4	8	7	6	5	4	9	8	7
0	0	0	2	1	2	1	2	1	2	1

Figura 47 - Coberturas antes e depois de "Gerar Necessidades SP com LT"

Pode-se verificar que por vezes a compra reflete-se em mais uma ou menos uma semana que o esperado. Este acontecimento é devido ao arredondamento ao *pack size*.

Tal como na função anterior que não considerava o *lead time*, esta função tem a capacidade de analisar encomendas futuras e sugerir uma antecipação assim como sinaliza com a cor amarela caso, a necessidade não seja suficiente para cumprir um *pack size*.

Gerar Necessidades MOQ

A última funcionalidade que gera necessidades é chamada de “Gerar Necessidades MOQ”. MOQ ou *Minimum Order Quantity* é o valor mínimo em quantidade que se pode encomendar de um *style*. Ora, este *style* normalmente é composto por diversos SKU, sendo que, se existir uma necessidade e esta não for suficiente para cumprir o MOQ, terá que haver uma distribuição da quantidade a encomendar pelos SKU desse *style*. Um exercício desta funcionalidade pode ser encontrado na Figura 48. No Anexo C pode ser encontrado um exercício com mais SKU.

Style	SKU	MOQ	Sup Pack	Pareto
4982293	4982295	5000	12	Head
4982293	4982296	5000	12	Head
4982300	4982301	5000	12	Head
4982300	4982302	5000	12	Head
4982300	4982303	5000	12	Head
5059375	5059375	5000	24	Belly

Necessidades							
201720	201721	201722	201723	201724	201725	201726	201727
3144							
1850							
5004							
4992							

Coberturas							
201720	201721	201722	201723	201724	201725	201726	201727
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
19	18	17	16	15	14	13	12
0	0	0	0	0	0	0	0
20	19	18	17	16	15	14	13
4	3	2	1	0	0	0	0

Coberturas							
201720	201721	201722	201723	201724	201725	201726	201727
0	51	50	49	48	47	46	45
0	51	50	49	48	47	46	45
19	18	17	16	15	14	13	12
0	51	50	49	48	47	46	45
20	19	18	17	16	15	14	13
4	3	2	1	0	0	0	0

Figura 48 - "Gerar Necessidades MOQ"

Pode-se verificar que neste caso é feita uma análise ao *Style* para saber se a soma das necessidades desse mesmo *Style* corresponde ao mínimo de encomenda. Se sim, o programa escreve normalmente as necessidades ajustadas ao *pack size* e calcula as coberturas como nos exemplos anteriores. Caso a soma das necessidades não satisfaça a condição como acontece na Figura 48, a função divide o mínimo de encomenda pelos

SKU, em proporção à necessidade de cada um. Caso seja um artigo *Head*, a célula fica amarela, para indicar ao *buyer* que deve analisar esta situação para procurar descobrir uma solução mas, caso seja um artigo *Belly* ou *Tail*, a célula fica vermelha para indicar que não se deve fazer essa compra.

Gerar Necessidades MOQ LT

Esta funcionalidade é chamada de “Gerar Necessidades MOQ LT” e, tal como a função anterior, gera todas as necessidades tendo em conta o MOQ, *Minimum Order Quantity*, do *style* sendo que, esta tem o acréscimo de considerar o *lead time* do artigo.

Refresh

O botão de *Refresh* serve para atualizar as linhas selecionadas pelo *buyer*. O ficheiro Excel tem muita informação assim como fórmulas logo, não pode estar a trabalhar com automaticamente como por predefinição visto que, neste modo, tenta recalcular toda a folha assim que se altera uma célula. Foi necessário colocar o ficheiro em modo manual mas, ainda assim, uma atualização manual da folha demora cerca de 2 minutos. Para evitar que entre simulações se esperem sempre 2 minutos foi então desenhado o botão que só atualiza os SKU selecionados. É também vital para que se possa preencher o campo das necessidades manualmente em vez de usar uma das funções acima descritas.

Limpa Necessidades

O botão “Limpa Necessidades” existe para que o trabalho do *buyer* seja mais eficiente. Caso se queiram apagar necessidades de compra do ficheiro, bastará selecionar o valor pretendido e pressionar o botão o que fará com que se apaguem as necessidades e se atualize o fluxo de *stocks* e de coberturas.

Adiar Encomendas

A principal funcionalidade desta função está implícita no próprio nome. É pedido ao *buyer* que selecione as encomendas que pretende que o programa analise. Daí o código vê se de facto essa encomenda representa uma cobertura alta na semana em que vai entrar e se sim, procura um sítio mais à frente no tempo onde a possa inserir de maneira a minimizar o *stock* em armazém. Na Figura 49 é apresentada uma simulação de um adiamento.

SKU	Em aberto			Necessidades							Coberturas iniciais							Coberturas finais															
	201724	201725	201726	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734	201735	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734	201735	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734	201735
3870882	100			-100	100									9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	4	3	7	6	5	4	3	2	1	0
3870883	100			-100							100			10	9	8	7	8	7	6	5	4	3	7	6	5	4	6	5	4	3	4	3
3870884	100			-100	100									10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	4	3	8	7	6	5	4	3	2	1
3870885	100			-100								100		10	9	8	7	9	8	7	6	5	4	8	7	6	5	7	6	5	4	3	4

Figura 49 - Simulação de um adiamento

Como se pode verificar, o adiamento é feito através da colocação do valor em negativo da encomenda na mesma semana em que está prevista chegar. Depois, é feita uma análise de quando seria a altura ideal para essa encomenda chegar no futuro. Neste exemplo pode-se verificar que as semanas de cobertura nesta janela temporal passaram de uma média de 6,0 semanas para uma média, após o adiamento, de 4,5 semanas de cobertura traduzindo-se assim numa melhoria de 25%.

Update Forecast

Visto que os *buyers* costumam rever frequentemente o seu *forecast* de vendas foi implementada a possibilidade de o fazerem diretamente e de forma bastante simples neste ficheiro de planeamento.

Estes compradores, atualmente, fazem todo o seu *forecast* de forma mensal sendo que, para não entrar em conflito com os seus métodos, foi criada uma *sheet* no Excel que contém o *forecast* de vendas ao mês e que além disso contém o histórico de vendas e o histórico de *stocks*. Desta forma, disponibilizou-se uma forma de os *buyers* continuarem a fazer o *forecast* ao mês uma vez que na *sheet* principal do ficheiro, o *forecast* de vendas é apresentado à semana.

Nesta *sheet*, poder-se-á proceder a alterações dos valores sendo que no final será apenas necessário pressionar o botão “*Update Forecast*”.

Daí o ficheiro faz um *update* na base de dados dos artigos alterados, guardando assim todas as alterações feitas. Além disto, converte também o *forecast* feito ao mês para um *forecast* à semana sendo que, o *buyer* apenas terá que atualizar o seu ficheiro para que as alterações que foram feitas ao mês tenham um impacto na folha principal à semana.

Desta forma elimina-se a necessidade de existir um ficheiro Excel na rede com a previsão, concentrando-se assim toda a informação num só sítio.

Guardar Necessidades e Preencher Necessidades

Da experiência de observação dos *buyers*, verificou-se que, por vezes, as necessidades temporárias de um SKU ficam preenchidas durante vários dias, sendo que, existia uma oportunidade de guardar essa informação e torná-la disponível a qualquer computador que tenha acesso à base de dados. Para tal, assim que seja gerada uma necessidade, quer

seja através de uma das funções, quer seja manualmente, existe a possibilidade de se guardarem estes valores. Para complementar esta funcionalidade, existe também a possibilidade de preencher as necessidades com a informação que esteja guardada na base de dados. Esta funcionalidade é crucial, uma vez que, quando o *buyer* atualizar o ficheiro, o campo das necessidades será apagado. Como esta tarefa é feita diariamente, será necessário guardar as alterações feitas no final do dia, para que no dia seguinte se possa atualizar o ficheiro e preencher o campo das necessidades com as alterações do dia anterior. Ter esta informação na base de dados abre também a possibilidade de se transferir no futuro o ficheiro para uma aplicação web por exemplo.

Área de Relatórios

A última secção desta *ribbon* é uma zona dedicada à produção de relatórios influentes para a gestão diária do trabalho de um *buyer*. Alguns destes relatórios são gerados semanalmente e geram sempre um novo ficheiro que vai para uma pasta predefinida na rede. Para tal, foi criado um código em VBA que vai buscar o ficheiro mais recente criado, garantindo-se assim que o relatório obtido vai ser sempre o mais atual.

4. Conclusões e Melhorias Futuras

Foram realizadas duas ferramentas fundamentais para garantir a maior eficiência e eficácia no trabalho dos *buyers* da equipa do *upstream* da *supply chain* da Sportzone: a ferramenta de controlo de compras e a ferramenta de planeamento.

A ferramenta de controlo de compras teve um bom *feedback* quer pelos *buyers* quer pela gestão. É uma ferramenta bastante utilizada já na atualidade nas reuniões mensais onde se faz o ponto de situação da equipa. Além disto, é usada também no dia a dia pela gestão para controlar o efeito que os adiamentos, antecipações, compras e vendas têm no orçamento de stocks anual.

As principais mais-valias do OTB são:

- Dar visibilidade do lastro de perda de vendas;
- Controlar o volume de compras em relação ao previsto;
- Fornecer um indicador da percentagem de atingimento das vendas em relação ao *forecast*;
- Possuir um horizonte temporal de fecho de ano;
- Ser dinâmico;
- Ser *user friendly*;
- Libertar tempo para a execução de outras tarefas.

Existiria uma possibilidade de melhoramento futuro nesta ferramenta que seria fixar o valor de entrada de uma encomenda. Atualmente, a ferramenta valoriza uma encomenda através do preço de custo da última entrada desse SKU. Neste caso, uma encomenda passada terá o seu valor alterado caso exista a entrada de alguma encomenda com um preço diferente do anterior.

A ferramenta de planeamento teve também um *feedback* bastante positivo quer pela chefia, quer pela equipa de *buyers*. Trouxe também muitas mais-valias entre as quais:

- Ser dinâmico, único e transversal;
- Ser capaz de comunicar com uma base de dados;
- Ser visualmente apelativo e *user friendly*;
- Racional;
- Escalável para mais SKU/*buyers*/sectores, etc;
- Automatizar o trabalho;
- Alarmísticas visuais;
- Otimização do tempo de trabalho despendido por SKU.

Existe também um maior rigor na análise dado que o leque de informações está disponível num único sítio.

Uma ferramenta nunca está concluída uma vez que existem sempre ideias e sugestões para que se melhore ou adicione uma funcionalidade ao ficheiro.

Desde logo algumas das modificações que poderiam ser feitas a curto prazo são:

- Implementar o sistema de antecipação de encomendas à funcionalidade “Gerar Necessidades MOQ”;
- Sugerir divisão de encomendas na funcionalidade “Adiar Encomenda”;
- Apagar uma necessidade guardada na base de dados se aparecer uma encomenda em aberto para esse SKU nessa semana;
- Otimização do código VBA visto que existem sempre oportunidades de o melhorar;
- Criar uma funcionalidade que faça a previsão de vendas de um SKU;
- Implementar um mecanismo automático para lidar com os SKU substitutos;
- Adicionar o sistema de cores às funcionalidades de guardar e preencher necessidades.

Finalizando, conclui-se então que este projeto foi uma oportunidade para aplicar e desenvolver competências, não só ao nível técnico, mas também de relacionamento inter e intra equipas.

Foi um primeiro contacto com um ambiente empresarial real com um *feedback* igualmente muito positivo pela empresa acolhedora.

5. Referências

- Bernd, S., hyphen, Reiter, Jens, H., Christian, M., & Johann, B. (2012). Integration of demand forecasts in ABC-XYZ analysis: practical investigation at an industrial company. *61*(4), 445. doi:10.1108/17410401211212689
- Chung, C., Niu, S.-C., & Sriskandarajah, C. (2012). A Sales Forecast Model for Short-Life-Cycle Products: New Releases at Blockbuster. *Production & Operations Management*, *21*(5), 851-873. doi:10.1111/j.1937-5956.2012.01326.x
- Corominas, A. (2013). Supply chains: what they are and the new problems they raise. *51*(23/24), 6828. doi:10.1080/00207543.2013.852700
- Gheorghe, M., & Polixenia, O. (2016). "PUSH" AND "PULL" SYSTEMS IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. CORRELATIVE APPROACHES IN THE MILITARY FIELD. *7*(2), 165.
- Heydari, J., Mahmoodi, M., & Taleizadeh, A. A. (2016). Lead time aggregation: A three-echelon supply chain model. *89*, 215. doi:10.1016/j.tre.2016.03.006
- Mahapatra, S., Yu, D. Z., & Mahmoodi, F. (2012). Impact of the pull and push-pull policies on the performance of a three-stage supply chain. *50*(16), 4699. doi:10.1080/00207543.2011.637091
- Nelson, P. T. (1987). A FORECAST IS NOT A SALES PLAN. *Journal of Business Logistics*, *8*(2), 115-122.
- Orenstein, P., Ladik, D., & Rainford, S. (2016). What are the Key Drivers of Future Supply Chains? , *23*(1), 31.
- van Donselaar, K. H., & Broekmeulen, R. A. C. M. (2011). Determination of safety stocks in a lost sales inventory system with periodic review, positive lead-time, lot-sizing and a target fill rate. doi:10.1016/j.ijpe.2011.05.020

Anexo A: Overview da ferramenta

Planeamento

The screenshot displays the 'Planeamento' tool interface. At the top left is the 'SPORT ZONE' logo. Below it, there are several data tables and legends. The 'Legenda' section includes 'Banda SP' (yellow), 'Banda MOQ' (red), and 'Banda de prioridade' (green). The main area contains multiple tables with columns for 'Evento', 'Data', 'Status', 'Quantidade', and 'Valor'. The tables are organized into sections like 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', and 'Resumo de eventos'. Each table shows a list of events with their respective dates and values.

Forecast

The screenshot displays the 'Forecast' tool interface. At the top left is the 'SPORT ZONE' logo. Below it, there are several data tables and legends. The 'Legenda' section includes 'Banda SP' (yellow), 'Banda MOQ' (red), and 'Banda de prioridade' (green). The main area contains multiple tables with columns for 'Evento', 'Data', 'Status', 'Quantidade', and 'Valor'. The tables are organized into sections like 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', 'Resumo de eventos', and 'Resumo de eventos'. Each table shows a list of events with their respective dates and values.

Coberturas													
201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734	201735	201736	201737
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	3	2
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
7	6	5	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7	6
3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2
1	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
1	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
1	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
4	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	6	5	4
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	8	7	6	5	4	6	5	4	6	5	4	3	2
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	7	6	5
0	7	6	5	4	7	6	5	4	7	6	5	4	3
2	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7	6	5	4
2	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7	6	5	4
2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
7	6	5	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7	6
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	0	0	8	7	6	5	4	3
27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14

Anexo C: Simulação de vários SKU tendo em conta o MOQ

Necessidades											
201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734	201735
	14				7					7	
	39			30			25			3	
	46			26			15			10	
		195					90				
	6				8					5	
	3864					1800					1296
	624				664					928	
	614									351	
			312						360		
		60			48			60			72
	8					5					6
	552			432			408			264	
	4416					2616					2064
	540			672			708			612	
	120					80					160
	100					80					20
	57			38			27			10	
	59			37			31			10	
	49			23			15			10	
	60			38			29			10	
	33			27			25			11	
	60					18			6		
	180			120			96			60	
	240							180			
	360							240			
	600										360
	660									420	
	36			36			36			36	
	92				100					180	
		480							480		
	384					240					144
	132			84			84			72	
								1			

Coberturas													
201724	201725	201726	201727	201728	201729	201730	201731	201732	201733	201734	201735	201736	201737
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	7	6	5	4
5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	3	2
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
2	8	7	10	9	8	7	6	5	4	8	7	6	5
7	6	5	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7	6
3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2
1	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
1	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
1	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
4	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	6	5	4
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	5	4	3	2
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	5	4	3	2
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	7	6	5	4
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	5	4	3	2
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
0	8	7	6	5	4	6	5	4	6	5	4	3	2
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
2	8	7	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	3
0	7	6	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	3
2	10	9	12	11	10	9	8	7	6	5	10	9	8
2	10	9	11	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7
2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
0	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6	5
7	6	5	10	9	8	7	6	5	10	9	8	7	6
2	8	7	6	5	4	8	7	6	5	4	8	7	6
0	4	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	0	0	8	7	6	5	4	3