



Optimização da Gestão de Stocks de Artigos Fashion Sonae SR

Miguel Alves Salgueiro

Dissertação de Mestrado

Orientador na FEUP: Prof. José Moura Borges

Orientador na Sonae: Eng.º Tiago Silva



FEUP

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2011-07-01

À minha Família,

Resumo

A gestão do aprovisionamento no negócio *fashion* tem sentido uma forte necessidade de evoluir. A maioria dos modelos clássicos existentes não permite responder com eficácia ao dinamismo deste tipo de mercado, caracterizado pela volatilidade e imprevisibilidade da procura. Optimizar a gestão de stocks é essencial para a competitividade dos retalhistas do sector, sobretudo face à situação económica actual. Além de uma redução nos custos, uma gestão eficaz do aprovisionamento assegura a disponibilidade dos artigos, provendo um melhor serviço aos clientes e garantindo a satisfação dos mesmos, o que constitui um factor crítico de sucesso do negócio.

Apesar de a Sonae dispor de alguns modelos de apoio à decisão, a intuição dos seus gestores de stocks continua a ser um *driver* fundamental no aprovisionamento de artigos às lojas, sendo desejável tornar este processo o menos dependente possível de factores subjectivos. A análise das principais variáveis que afectam a gestão de inventário permitiu detectar oportunidades de melhoria nos processos de aprovisionamento da empresa. Feita essa análise, decidiu focar-se este projecto na transferência de artigos entre lojas, numa tentativa de inovar na procura duma solução para a qual não existiam modelos de gestão na empresa.

Foi desenvolvido um modelo de apoio à decisão que analisa a taxa de escoamento dos artigos ao longo do seu tempo de venda. Esta variável é usada para detectar potencial para transferir artigos entre lojas, movimentando-os de lojas onde são *slow-movers* para lojas em que são *fast-movers*, com o objectivo de aumentar a sua taxa global de escoamento sem ter de lhes baixar o preço. O modelo selecciona os artigos onde há potencial de transferências, detecta as lojas onde essas transferências são mais necessárias e determina as quantidades a transferir. Além de apontar artigos com potencial de transferência, o modelo sugere baixas de preço para aqueles em que o artigo como um todo revele baixo potencial.

A dificuldade em ser assertivo no processo de compra e no aprovisionamento inicial das lojas torna fundamental a ocorrência duma oportunidade de redistribuir stock, com recurso a mais informação *in season*. Acredita-se que o modelo desenvolvido poderá ser útil à empresa ao permitir tornar este tipo de tomada de decisão mais apoiada, rápida e assertiva, o que poderá resultar em importantes ganhos financeiros no médio prazo.

Optimization of Fashion Articles Inventory Management at Sonae SR

Abstract

The inventory management of fashion articles has been experiencing a strong need to evolve. The majority of the existing models don't provide the required efficiency when responding to the challenges of the fashion industry, which is driven by the volatility and unpredictability of the demand. Optimizing inventory management is essential to assure the competitiveness of the companies in this sector, especially when facing the current economic situation. Besides reducing costs, an efficient inventory management assures the availability of the articles, allowing for better serving the clients and providing their satisfaction, which is a critical success factor for any company in this industry.

Despite having some decision support models, the intuition of the inventory managers at Sonae keeps playing a vital role in the replenishment functions, for it is desirable to make this process as independent as possible from subjective factors. The analysis of the main variables affecting inventory management allowed detecting good opportunities for improving the company's inventory management processes. Following this analysis, a decision has been made to focus the project on transshipments between stores, which is something for which no models existed.

A decision support model has been developed for the purpose of analyzing the flow rate at which articles sell during their planned lifetime. This variable is used to detect potential for transferring articles between stores, moving them from stores where they are slow-movers to others where they are fast-movers, with the final goal of improving their global sales rate among all stores without having to reduce their price. The model selects the articles which have potential to be transferred, picks the stores in which the impact of those transfers can be greater and computes the quantities to be transferred. Besides generating these transfers, the model proposes price reduction for articles whose potential is low among the stores as a whole.

The difficulty in being assertive in both the buying and replenishment processes, make room for a second chance of redistributing stock, using more updated sales information. It's believed that the present model will be helpful to Sonae by making this kind of decision making quicker, more supported and accurate, which might result in important financial gains for the company in the long run.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço aos meus orientadores do projecto – Eng.º Tiago Silva e Prof. José Moura Borges – pelos ensinamentos e apoio prestado.

Agradeço também a companhia dos meus colegas e amigos que conviveram comigo no dia-a-dia da empresa.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	1
1.1	Apresentação da Empresa.....	2
1.2	O Projecto e o seu Contexto	3
1.3	Desenvolvimento do Projecto.....	3
2	Gestão de Stocks de Artigos Fashion.....	5
2.1	Gestão de Stocks.....	5
2.1.1	O Porquê do Aprovisionamento.....	5
2.1.2	Vantagens e Desvantagens do Recurso a Inventários.....	6
2.1.3	Formas de Optimizar a Gestão de Inventários	7
2.1.4	Política de Revisão Contínua e Política de Revisão Periódica	7
2.2	Artigos Permanentes e de Colecção	7
2.3	O Mercado Fashion.....	8
2.4	Os Diferentes Modelos de Negócio.....	8
2.5	O Processo de Compra.....	10
2.6	Gestão do Aprovisionamento	10
2.7	Transferências de Artigos entre Lojas.....	11
2.7.1	Existência ou Ausência de Stock em Entrepósito	11
2.7.2	Timing de Transferência.....	12
2.7.3	Sistemas Centralizados e Descentralizados	12
2.7.4	Transferências Preventivas e de Emergência.....	12
2.7.5	Consideração de Custos	13
2.8	Broken Assortment Effect.....	14
3	A Situação Actual da Gestão de Stocks na Fashion Division	15
3.1	A Gestão de Artigos Fashion	15
3.1.1	Tipos de Artigo e Tempos de Venda	15
3.1.2	Estrutura Mercadológica.....	15
3.1.3	Gama Tipo.....	16
3.2	A Estrutura e Actividade da Fashion Division.....	16
3.2.1	Comercial	16
3.2.2	Qualidade	18
3.2.3	Aprovisionamento.....	19
3.2.4	Marketing.....	19
3.2.5	Operações	19
3.3	O Aprovisionamento.....	20
3.3.1	Unidades de Aprovisionamento.....	20
3.3.2	Reaprovisionamento.....	22
4	Análise do Potencial de Optimização e Proposta de Solução	24
4.1	As Tomadas de Decisão que afectam a Gestão do Aprovisionamento dos Artigos de Colecção	24
4.1.1	Compra.....	24
4.1.2	Enchimento	27
4.1.3	Reaprovisionamento.....	27
4.1.4	Transferências entre Lojas	28

4.1.5	Baixas de Preço	28
4.1.6	Recolha e Redistribuição.....	29
4.2	A Transferência de Artigos Entre Lojas.....	29
4.2.1	Enquadramento	29
4.2.2	Situação Actual.....	30
4.2.3	Abordagem do Problema.....	30
4.2.4	Interdependências entre Reaprovisionamento, Transferências e Baixas de Preço.....	36
5	Modelo.....	39
5.1	Formulação do Modelo.....	39
5.1.1	Medição do Potencial de Transferências.....	39
5.1.2	Decisão relativa aos Artigos	40
5.1.3	Lojas sujeitas a Transferências	42
5.1.4	Definição das Quantidades a Transferir	44
5.2	Implementação do Modelo	46
5.3	Análise de Resultados e Validação do Modelo	48
6	Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro	50
	Referências	51
	ANEXO A: Modelo de Aprovisionamento da Zara	53
	ANEXO B: Fashion Pyramid	57
	ANEXO C: Melhoria da Assertividade do Processo de Compra.....	58
	ANEXO D: Gestão do Aprovisionamento de Artigos Permanentes.....	59
	ANEXO E: Modelo FLOP	61
	ANEXO F: Cálculo da TED pela Ferramenta	64

Índice de Figuras

Figura 1: *Trade-off* clássico da gestão de stocks. 6

Figura 2: Perdas dos *late entrants*. 9

Figura 3: Função *inventory-to-sales* (*exposure* e *saturation effects*). 14

Figura 4: Organigrama da Fashion Division. 16

Figura 5: Unidade de aprovisionamento Fashion. 20

Figura 6: Unidade de aprovisionamento Pack. 21

Figura 7: Unidade de aprovisionamento Storepack. 22

Figura 8: Reaprovisionamento Min/Max ao Fashion. 22

Figura 9: Reaprovisionamento Min/Max ao Storepack. 23

Figura 10: Reaprovisionamento Min/Max com Presentation Stock. 23

Figura 11: Processos chave da gestão de aprovisionamento. 24

Figura 12: *Trade-off* entre compras ao Pack e ao Fashion. 26

Figura 13: Tempo de venda do artigo. 33

Figura 14: Taxa de Escoamento Diferencial. 33

Figura 15: Variabilidade na taxa de escoamento. 34

Figura 16: Tomada de decisão em função do valor esperado da TED. 35

Figura 17: Remoção de stock de uma loja. 35

Figura 18: Efeito das transferências entre lojas na distribuição da TED. 36

Figura 19: Localização do momento de análise no tempo de venda do artigo. 39

Figura 20: Definição dos limites de selecção de lojas sujeitas a transferências. 42

Figura 21: Interface base da ferramenta. 47

Figura 22: *Output* final da ferramenta. 47

Figura A.1: Processos de gestão de aprovisionamento da Zara (antigo e novo). 54

Figura A.2: Formulação base do modelo de aprovisionamento da Zara. 55

Figura A.3: Definição de SS e de MIN. 60

Figura A.4: *Trade-off* entre custo médio de “stockagem” e custo de colocação de encomendas. 60

Figura A.5: Análise do escoamento do artigo pelo modelo FLOP. 61

Figura A.6: Falsos negativos e falsos positivos. 61

Figura A.7: Resultados do modelo FLOP. 62

Figura A.8: Cálculo da TEP pela ferramenta. 64

Índice de Tabelas

Tabela 1: Classificação de gamas tipo..... 16

Tabela 2: Codificação de artigos ao Fashion.....20

Tabela 3: Codificação de artigos ao Pack.....21

Tabela 4: Codificação de artigos ao Storepack.21

Tabela 5: Caracterização das compras e do aprovisionamento da empresa.25

Tabela 6: Decisão relativa a artigos.....42

Tabela 7: Determinação da TED limite para a selecção de lojas sujeitas a transferências.43

Tabela 8: Definição das quantidades a transferir (1/4).....45

Tabela 9: Definição das quantidades a transferir (2/4).....46

Tabela 10: Definição das quantidades a transferir (3/4).....46

Tabela 11: Definição das quantidades a transferir (4/4).....46

1 Introdução

O *trade-off* clássico da gestão de stocks, entre minimizar os custos de posse de inventário e o risco de rupturas, não é aplicável à gestão do aprovisionamento de artigos *fashion*. O enfoque da gestão deste tipo de produtos não está tanto em minimizar o capital investido em stocks para um dado nível de serviço, mas antes em escoar os stocks comprados com a melhor rentabilidade possível. Isto acontece, em grande parte, porque o processo de compra destes artigos não é normalmente muito assertivo, fruto do dinamismo e da imprevisibilidade do mercado, ao que acresce a grande antecedência com que habitualmente se planeia a colecção e se fazem as encomendas. A enorme quantidade de diferentes artigos, os seus *life cycles* curtos, a volatilidade da sua procura e a inviabilidade do recurso ao histórico acentuam a dificuldade de aprovisionar nesta indústria.

A gestão de stocks na Fashion Divison da Sonae, onde o projecto decorreu, é sustentada por um conjunto de ferramentas de suporte que surgiram, em grande medida, a partir da gestão do retalho alimentar. As ineficiências de raiz dessas ferramentas para a gestão de artigos *fashion*, têm sido corrigidas ao longo dos últimos anos, com vista a responderem às necessidades particulares do mercado. Apesar de disporem de alguns modelos de apoio à decisão, a intuição dos gestores de stocks da Sonae continua a ser um *driver* fundamental no aprovisionamento de artigos às lojas, pelo que é desejável tornar este processo o menos dependente possível de factores subjectivos.

A primeira parte do trabalho realizado no âmbito deste projecto consiste numa análise da tomada de decisão ao longo da cadeia de aprovisionamento, de forma a identificar e perceber quais as principais variáveis que regem a gestão de inventário e influenciam a sua performance. Esta cadeia é separada em seis processos: compra; enchimento; reaprovisionamento; transferências entre lojas; baixas de preço; recolha e redistribuição. Cada um desses processos é analisado e os *trade-offs* neles envolvidos são discutidos, sendo também sugeridas formas de os abordar. É também apresentado e discutido aquilo que a Sonae faz no âmbito de cada um desses processos, o que conduz à proposta de soluções com base no potencial de melhoria detectado. Distinguem-se nesta análise artigos de colecção, em que as características do mercado *fashion* se evidenciam, de artigos permanentes, que são artigos mais *standard* e pouco sujeitos às tendências de moda e à volatilidade da procura. O enfoque do projecto está nos primeiros.

A segunda parte do trabalho consiste na exploração em detalhe de uma das oportunidades encontradas – a transferência entre lojas, cujo objectivo é o de aumentar a taxa global de escoamento dos artigos sem ter de lhes baixar o preço, através da movimentação de combinações artigo/loja *slow-movers* para *fast-movers*. A imprevisibilidade associada à variação dos padrões da procura e a incerteza na sua estimação daí decorrente tornam este tipo de decisões importantes enquanto segunda oportunidade de distribuir stock, sendo particularmente adequadas nas situações em que o aprovisionamento inicial é menos eficiente. Foi criado um modelo de apoio à decisão que propõe transferências de artigos entre lojas de forma a reequilibrar os respectivos níveis de stock. O modelo coloca em cada loja uma quantidade proporcional à sua taxa de escoamento de forma a permitir que estas escoem aproximadamente 70% de stock no final do seu tempo de venda normal, valor referência para a empresa. Esse *target*, quando aplicado não só à cadeia como um todo mas a cada loja individualmente, garante que a quantidade que ficará em cada uma seja suficiente para manter

o artigo exposto com visibilidade e disponibilidade de tamanhos, potenciando a ocorrência das suas vendas. O modelo selecciona os artigos onde há potencial de transferências, detecta as lojas onde essas transferências são mais necessárias e determina as quantidades a transferir. Além de apontar artigos com potencial de transferência, o modelo sugere reduções de preço para aqueles cujo escoamento seja significativamente baixo no conjunto das lojas. O modelo não foi testado na prática nem foi o seu potencial medido com rigor. Contudo, a sua validação foi efectuada, informalmente, pelos gestores de stocks da empresa, que se reviram no conjunto de decisões geradas pelo modelo para artigos em circunstâncias diversas.

Para servir de prova de conceito ao modelo, foi criado um protótipo em Microsoft Excel e VBA. A ferramenta é intuitiva e fácil de usar, embora não tenha a rapidez que se exige na tomada de decisão em tempo real. A ferramenta serviu para testar o conceito, pelo que, caso se decida usá-la na actividade diária da empresa, é necessário implementá-la numa plataforma informática mais eficiente e robusta.

O presente relatório está dividido na seguinte estrutura:

- Na 1ª secção é feita uma apresentação da empresa e do âmbito do projecto, sendo também descritas as várias etapas do mesmo.
- O Estado da Arte da gestão de aprovisionamento de artigos *fashion* é o tema da 2ª secção, onde são analisados estudos científicos centrados nas diversas etapas da cadeia e apresentadas as melhores práticas da indústria nesta área.
- Na 3ª secção, são apresentadas a estrutura e a actividade da Fashion Division, com destaque para a forma como é gerido o aprovisionamento dos artigos.
- A 4ª secção expõe a análise e a discussão dos momentos chave do aprovisionamento da Sonae e de que forma estes podem ser optimizados, para depois entrar no estudo específico que vai dar origem ao modelo de apoio à decisão desenvolvido, cujos conceitos e fundamentação são aqui apresentados.
- De seguida, na 5ª secção, apresenta-se a formulação matemática do modelo, a sua implementação através duma ferramenta informática e o seu processo de validação.
- Por fim, na 6ª secção, são apresentadas as conclusões a retirar do trabalho realizado, e abordam-se novas perspectivas que poderão ser utilizadas em trabalhos futuros.

1.1 Apresentação da Empresa

A Sonae é um dos mais importantes grupos económicos portugueses, tendo como missão a criação de valor económico e social a longo prazo, levando os benefícios do progresso e da inovação a um número crescente de pessoas. O negócio *core* da Sonae é o retalho mas o Grupo está também noutras áreas de negócio muito diversificadas, abrangendo grande parte da sociedade, quer nacional quer internacionalmente.

Na Sonae, o retalho é dividido em alimentar e não alimentar. O primeiro está confinado à Sonae MC, detentora da insígnia Continente, maior retalhista a operar em Portugal. O retalho classificado de não alimentar, por sua vez, está confinado à Sonae SR, que possui um conjunto de insígnias com posições de referência nos respectivos segmentos de mercado. Entre estas estão as insígnias Modalfa e Zippy, cuja gestão está sob a alçada da Fashion Division, direcção comercial responsável pelo comércio têxtil do Grupo.

O projecto foi realizado sobre a alçada da ISI (Information Systems and Innovation), departamento centralizado da Sonae, transversal a todo o negócio do retalho do Grupo. É um departamento que tem como clientes os diferentes negócios da Sonae MC e Sonae SR, prestando-lhes serviços de manutenção a nível de sistemas, bem como desenvolvendo projectos de inovação no mesmo âmbito. Este projecto teve como cliente a Fashion Division, da Sonae SR, contando com a colaboração de pessoas tanto dessa estrutura comercial como da ISI.

1.2 O Projecto e o seu Contexto

A indústria do *Fashion* constitui o mais dinâmico de todos os mercados de retalho. Antes de mais, porque a maioria dos artigos são comercializados apenas numa *season*, inviabilizando o recuso directo a uma análise do histórico. Além disso, a sua procura é muito volátil, tornando inviável a estimação precisa das vendas, designadamente ao artigo. Essa volatilidade está relacionada com o enorme dinamismo do mercado, que evolui de forma rápida e imprevisível face ao aparecimento de novas tendências, ao clima, à publicidade, aos movimentos dos diferentes *players* e a factores de natureza macroeconómica. Por causa disso, o *life cycle* dos artigos é geralmente muito curto, levando a que as decisões tenham de ser tomadas de forma rápida e ágil. Para acrescer a tudo isto, a maioria dos artigos, além de um estilo e de uma cor, tem uma tamanho específico, fazendo disparar o número de SKUs (*stock keeping units*), que são as unidades básicas de venda e relativamente às quais as decisões têm de ser tomadas.

O objectivo do projecto é o de desenvolver um modelo de apoio à decisão para a gestão de inventários de artigos *fashion*. Pretende-se, assim, compreender o contexto e as principais variáveis de negócio que suportam a gestão de stocks, definir os *drivers* que influenciam o processo de tomada de decisão e construir um modelo para suportar esse processo e responder às necessidades do negócio.

A complexidade e as particularidades do aprovisionamento têxtil, bem como a grande dimensão da empresa, tornam o problema demasiado amplo para que possa ser estudado e optimizado numa perspectiva global. Como tal, foi imperioso estudar a cadeia de aprovisionamento da empresa e segmentá-la, de forma a vislumbrar as várias oportunidades de melhoria que se encontram nos diferentes processos que a suportam, desde o momento da compra até à venda aos clientes. Somente depois desse mapeamento e dessa análise, foi possível a focalização numa das oportunidades encontradas.

1.3 Desenvolvimento do Projecto

O projecto desenvolvido envolveu as seguintes etapas:

- Integração e Formação na Fashion Division – o primeiro passo consistiu em perceber como está organizada a Fashion Division e de que forma a sua actividade é exercida. O destaque esteve na função de Aprovisionamento, mas uma visão completa de toda a cadeia revelou-se fundamental para perceber os *trade-offs* em que assenta o negócio, os quais afectam de sobremaneira os moldes em que a gestão de stocks ocorre.
- Formação em Sistemas – foi também necessário ter uma formação ao nível dos sistemas de informação internos da Sonae, pois foi a partir destes que se acedeu à informação do negócio, que esteve na base do trabalho realizado.

- Análise de Encomendas – foi feita uma análise de encomendas, com o objectivo primeiro de familiarização com as variáveis do negócio e também como forma de diagnóstico ao processo de compra da Sonae.
- Análise de Stocks – foi feita uma análise de stocks em toda a cadeia, segundo várias perspectivas. Esta análise, à semelhança da anterior, foi fundamental para adquirir conceitos do negócio e ter noção da problemática dos stocks na empresa e em que sectores do negócio estão os maiores problemas a esse nível. Contudo, ao ser muito macro, a análise não foi decisiva para a escolha do âmbito específico em que o projecto veio a incidir.
- Revisão Bibliográfica e Benchmarking – após a aprendizagem da forma como o negócio têxtil se processa na Sonae, foi feita uma pesquisa teórica e uma análise de *benchmarking*, de forma a conhecer o Estado da Arte da gestão de stocks de artigos *fashion* e permitir a comparação com aquilo que faz a empresa, tirando daí ideias para possíveis soluções.
- Estudo e Mapeamento dos Processos de Gestão de Inventário – conhecida a gestão do aprovisionamento e as suas melhores práticas, fez-se um mapeamento do que se pensa serem os principais processos genéricos da gestão de stocks de artigos *fashion* e a forma como a optimização da cadeia exige uma articulação constante entre os mesmos, implicando vários *trade-offs*.
- Desenvolvimento do Modelo Teórico – com base nesse mapeamento e face às necessidades detectadas a nível da Sonae, o estudo focalizou-se na área específica da transferência entre lojas e foram desenvolvidas ideias que resultaram não só da pesquisa teórica como de alguma dose de bom senso.
- Formulação e Implementação do Modelo – após seleccionados os pressupostos do modelo, procedeu-se à sua formulação e, posteriormente, à sua implementação. Inúmeros ajustes foram sido feitos, em função de testes realizados e recolha de *feedback* dos gestores de stocks.
- Validação do Modelo – houve dificuldades no processo de validação do modelo. Essa validação aconteceu *ad hoc*, pelo que não foi realizado um piloto para comprovar o seu potencial. Tal deveu-se a restrições temporais e outras posteriormente apresentadas.

2 Gestão de Stocks de Artigos Fashion

Na presente secção apresenta-se o Estado da Arte relativo à gestão de inventários de artigos *fashion* e aos esforços feitos no sentido de a otimizar. Trata-se dum tema muito vasto, pelo que todos os autores que fazem estudos nesta área se focam num domínio específico da cadeia de aprovisionamento. O denominador comum é que todos têm como objectivo final o de aumentar as vendas através do escoamento dos stocks.

A gestão do aprovisionamento de artigos *fashion*, apesar de constituir uma área de estudo com alguma tradição, tem sentido uma forte necessidade de evoluir. Com o aumento da exigência dos clientes, surge a necessidade de ter operações logísticas mais eficientes e uma estratégia de gestão da *supply chain* mais integrada, factores essenciais para a manutenção da competitividade dos retalhistas do sector. Além de uma redução nos custos, uma grande disponibilidade de artigos nas lojas é essencial para responder à procura, prover um melhor serviço aos clientes e assegurar a satisfação dos mesmos, o que constitui um factor crítico de sucesso para qualquer negócio (Kiesmüller & Minner, 2010).

Nesta secção começa por fazer-se um enquadramento teórico aos princípios base da gestão de stocks. Depois, distinguem-se os dois grandes tipos de artigos, permanentes e colecções, cuja gestão de aprovisionamento difere em grande medida. Só depois se apresenta uma revisão literária sobre as particularidades do mercado *fashion* e a forma como estas condicionam os modelos de optimização desenvolvidos. De seguida, é apresentado o impacto que o modelo de negócio de cada empresa, juntamente com o processo de compra a ele inerente, tem na gestão da sua cadeia de aprovisionamento. Seguidamente, são apresentados os estudos relativos ao aprovisionamento propriamente dito, enquanto alocação de artigos às lojas. Entra-se, então, no domínio específico das transferências entre lojas (que constitui o *core* do presente projecto) como forma de optimizar a alocação de inventário com a informação recolhida *in season*, para o fim último de escoar o máximo stock possível antes de baixar o preço dos artigos. Por fim, apresenta-se o conceito de *broken assortment effect*, introduzido a propósito do modelo de aprovisionamento da Zara, *player* de referência na indústria *fashion* mundial.

2.1 Gestão de Stocks

2.1.1 O Porquê do Aprovisionamento

Se a procura dos produtos de uma empresa fosse conhecida com rigor e os produtos pudessem ser fornecidos instantaneamente para responder à procura, o aprovisionamento seria teoricamente inútil. Contudo, não é prático nem económico gerir uma empresa desta forma, uma vez que a procura simplesmente não pode ser prevista de forma tão exacta. E mesmo admitindo esse cenário utópico de coordenação óptima entre procura e oferta, a produção teria de acontecer instantaneamente e o transporte teria de ser perfeitamente fiável e com *delivery time* nulo. Estes pressupostos não são viáveis na prática, pelo que envolveriam custos inportáveis para qualquer firma. Como tal, o recurso aos stocks torna-se essencial para que as empresas possam melhorar a coordenação entre a procura e a oferta, bem como reduzir os seus custos. (Ballou, 1998)

O aprovisionamento acarreta vários tipos de custos de posse de inventário (*carrying costs*), que variam aproximadamente de forma linear. Os mais relevantes são o custo de capital (custo de oportunidade do dinheiro investido em stocks), os custos do espaço (custo de aluguer ou

custo de oportunidade associado ao espaço onde o stock é armazenado), os custos de serviço (como seguros e impostos) e custos de risco (relacionados com a possibilidade do inventário se deteriorar, ser roubado ou simplesmente se tornar obsoleto). Deve ser feito um *trade-off* entre estes custos e os custos de produção, ou compra, de transporte e de vendas perdidas. Isto porque armazenando mais produtos, a empresa pode normalmente baixar os seus custos de produção ou compra através de recurso a lotes mais económicos resultantes de economias de escala. O aprovisionamento permite, por outro lado, fazer com que os envios sejam em quantidades maiores e mais económicas, reduzindo também os custos de transporte. E reduz ainda o custo potencial associado às vendas perdidas (Ballou, 1998). O segredo base do recurso a inventários está, portanto, em balancear estes tipos de custos de forma a chegar a uma situação de equilíbrio que permita articular procura e oferta eficazmente e com o menor custo possível (ver Figura 1).

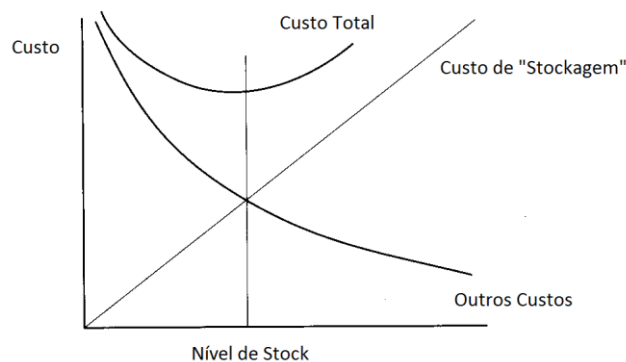


Figura 1: *Trade-off* clássico da gestão de stocks.

2.1.2 Vantagens e Desvantagens do Recurso a Inventários

Segundo Ballou (1998), as principais vantagens associadas à constituição de inventário são:

- Melhoria do serviço ao cliente: a maior disponibilidade de produtos permite responder a uma maior procura por parte dos clientes, mantendo ou mesmo aumentando as vendas potenciais;
- Redução de custos: através de economias de produção, descontos de quantidade na compra, capacidade de antecipar e reagir a flutuações de preços, efeito de *buffer* face a ocorrências operacionais não previstas e margem de segurança face a quebras na cadeia logística resultantes de factores externos não controláveis.

Os principais inconvenientes, segundo o mesmo autor, são os seguintes:

- Os stocks constituem desperdícios, na medida em que consomem recursos financeiros que poderiam, alternativamente, ser usados para melhorar a produtividade e a competitividade da empresa. Apesar de armazenarem valor, os stocks não acrescentam valor;
- Os stocks podem esconder diversos problemas, designadamente de qualidade, resultando normalmente no adiamento e na falta de focalização nessas problemáticas;
- Os stocks promovem uma visão menos integrada da cadeia logística como um todo, tornando as diferentes etapas da mesma mais isoladas. As oportunidades de melhoria da cadeia como um todo são, assim, desencorajadas.

2.1.3 Formas de Optimizar a Gestão de Inventários

Segundo Ballou (1998), há duas abordagens base para um problema de gestão de inventários:

- Com os métodos de gestão de inventário, assume-se que a distribuição da procura e do *lead time* do abastecimento são conhecidas e que há que fazer a melhor gestão do *trade-off* entre custos de ruptura e de aprovisionamento dados esses parâmetros;
- Por outro lado, a filosofia *just-in-time* foca-se na eliminação dos inventários por efeito da redução da variabilidade da procura e do *lead time* do abastecimento, através da redução do recurso a lotes de produção/encomenda e ainda por intermédio da aposta no estabelecimento de relações fortes com um número limitado de fornecedores de forma a garantir a qualidade dos produtos e o cumprimento rigoroso dos prazos de entrega.

2.1.4 Política de Revisão Contínua e Política de Revisão Periódica

Numa política de revisão contínua, como o *reorder point method*, o nível de inventário é monitorizado continuamente e ordens de encomenda são geradas automaticamente quando o nível de stock desce para além de um determinado limite. Este tipo de política tem um período de risco igual ao *lead time* do abastecimento e acarreta uma menor necessidade de stock de segurança.

Pelo contrário, numa política de revisão periódica, há timings definidos para a verificação do nível de stock e para uma eventual alocação de ordens de encomenda, que acontecem com uma determinada periodicidade. O período de risco para esta política é igual ao tempo até à próxima verificação, adicionado do *lead time* do abastecimento, implicando, por isso, uma maior necessidade de stock de segurança.

Um modelo de revisão periódica resulta numa maior quantidade de inventário, aumentando os custos de aprovisionamento. Contudo, o facto de a revisão de diferentes artigos ser feita simultaneamente pode levar à geração de encomendas conjuntas, o que pode trazer economias de produção, de compra e de transporte, bem como menores custos administrativos. A questão de qual o melhor modelo está, por isso, dependente da situação particular de cada empresa e da análise que cada uma faz deste *trade-off* (Ballou, 1998).

2.2 Artigos Permanentes e de Colecção

No aprovisionamento de artigos permanentes, o objectivo é o de maximizar o rácio entre vendas e stocks, que pode ser medido em dias de rotação. Trata-se, portanto, de minimizar o capital investido em stocks para um dado nível de serviço (isto é, volume de vendas), ou, alternativamente, aumentar o número de vendas para um dado nível de stock.

Esta abordagem é diferente daquela que é seguida para os artigos de colecção. Para estes, uma parte significativa do volume de encomendas é feita com grande antecedência e incerteza e, por isso, o objectivo da respectiva gestão de stocks está sobretudo no seu escoamento e não tanto na maximização da rotação do inventário.

O restante da presente secção, bem como o âmbito principal de todo o trabalho, está centrado na gestão do aprovisionamento de artigos de colecção, uma vez serem estes o principal desafio das cadeias de retalho *fashion*.

2.3 O Mercado Fashion

Algumas características dos mercados *fashion*, segundo Christopher & Peck (1997), são:

- Ciclos de vida curtos: os artigos são normalmente efémeros e desenhados para captar as tendências do momento e, como tal, o período em que são vendáveis tende a ser muito curto e sazonal, de meses ou até mesmo de semanas.
- Grande volatilidade: a procura destes artigos raramente é estável ou linear, sendo facilmente influenciável por factores externos como o clima, os *media* ou a publicidade.
- Imprevisibilidade: por causa da volatilidade da sua procura, é difícil prever com precisão a procura total agregada dos artigos a comercializar numa *season*, já para não falar de previsões à semana, ou artigo a artigo.
- Grande impulso de compra: muitas decisões de compra para estes artigos são feitas no momento da compra. O comprador, quando confrontado com o artigo, é estimulado a comprá-lo, sendo essencial para tal assegurar a sua disponibilidade, nomeadamente no que toca a tamanhos e cores.

A estas particularidades acresce o facto de, para grande parte das empresas nesta indústria, os *lead times* das suas compras serem muito elevados, na ordem dos meses, tornando ainda mais difícil fazer previsões precisas das vendas. Esse facto resulta num provável decréscimo da assertividade das opções de compra, o que irá afectar irremediavelmente toda a cadeia da gestão de stocks.

Christopher & Peck (1997) defendem que os métodos de previsão, por mais evoluídos que sejam, não garantem a precisão requerida à complexidade logística subjacente às cadeias de retalho têxtil. O segredo do sucesso residirá não em procurar fazer melhores previsões mas em reduzir a dependência que a cadeia logística tem daquelas. A forma de alcançar isso, defendem os autores, é através da redução do *lead time*. Com base nesta ideia, defendem um modelo de negócio designado por *fast fashion*.

2.4 Os Diferentes Modelos de Negócio

O modelo de negócio de cada empresa afecta decisivamente a forma como estas gerem o seu aprovisionamento. Admita-se uma cadeia equiparável à da Sonae, em que a produção é subcontratada, bem como a logística externa, sendo as restantes actividades da *supply chain* feitas *inbound*. Dentro deste cenário, há dois modelos de negócio base que se distinguem pela forma como é levado a cabo o processo de compra, mais concretamente no que concerne à escolha de fornecedores. O modelo de negócio tradicional é baseado numa filosofia *Push* e preconiza o recurso a fornecedores *offshore*, normalmente asiáticos, de forma a minimizar os custos de aquisição da mercadoria. Aumentam, por outro lado, os custos e a complexidade da cadeia logística, mas, mais importante, aumentam os *lead times* e, com eles, a necessidade de planear as compras com meses de antecedência.

Trata-se dum *trade-off* estratégico, sendo que, regra geral, quanto mais maduras e evoluídas forem as empresas, maior a tendência para caminharem no sentido de um modelo de negócio oposto ao dito tradicional: o modelo *fast fashion*, baseado numa filosofia *Pull*. O desafio para a logística e para o marketing das cadeias que praticam este modelo de negócio é o de receber feedback mais rápido do mercado e encontrar formas de reduzir os *lead times*, quer das encomendas, quer de aprovisionamento (Christopher & Peck, 1997). Um modelo de negócio

fast fashion visa, assim, reduzir o *lead time* e aumentar a flexibilidade da *supply chain*. A volatilidade da procura de artigos *fashion* torna impossível aos métodos de previsão chegar a valores das vendas à unidade base, pelo que *lead times* mais curtos se traduzem numa redução do horizonte para o qual se prevê, diminuindo assim o erro de previsão subjacente.

Em muitas empresas, a tendência crescente de recorrer a fornecedores *offshore* fez com que os *lead times* aumentassem de forma significativa. Não só a distância física é responsável por este aumento, como também os atrasos e a variabilidade causados pela existência de processos internos nos dois extremos da *supply chain*, bem como os processos morosos de exportação e importação que surgem pelo meio. Os sistemas de aprovisionamento devem ser mais reactivos e tal não é possível quando o *sourcing* está espalhado por centenas ou mesmo milhares de fornecedores (Christopher & Peck, 1997). Além de se tornar a *supply chain* mais reactiva, ganha-se poder negocial ao ter-se uma base mais reduzida e estreita de fornecedores, sob pena, no entanto, de se aumentar o risco de exposição aos mesmos. Ter fortes e estreitas relações com fornecedores abre a possibilidade de colocar ordens de encomenda durante as colecções de forma a poder nivelar o stock da melhor forma. Num negócio em que as tendências podem mudar de um dia para o outro, é vital ter um processo de compra rápido e eficaz.

Christopher & Peck (1997) afirmam que as empresas que sejam lentas a colocar o produto no mercado podem sofrer de duas formas: primeiro, perdem uma oportunidade significativa de vendas, que provavelmente não se repetirá. Segundo, o produto, ao chegar numa fase em que a procura já está a decrescer, pode levar a que o escoamento desse artigo só seja feito com recurso a uma diminuição de preço. Esta dupla perda é visível na Figura 2.

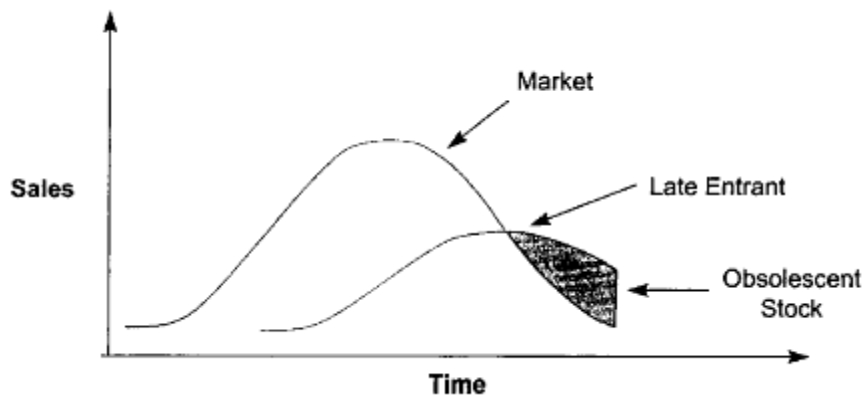


Figura 2: Perdas dos *late entrants*.

Fonte: Christopher & Peck (1997).

Também defensor da filosofia do *fast fashion*, Hammond (1990) considera que o segredo do sucesso na gestão da cadeia de aprovisionamento assenta no conceito de *Quick Response*, que se baseia na redução do *lead time* através da colocação de ordens de compra mais perto do início da temporada. Segundo o autor, o adiamento de decisões de compra depois de obtidos sinais da procura faz com que aumente a precisão das previsões. Fischer *et al.* (1997) complementam, afirmando que num ambiente multi-produto, uma alocação correcta da capacidade de produção confere a possibilidade de responder de forma precisa a procuras altamente imprevisíveis. Kiesmüller & Minner (2010) são peremptórios em concluir que o recurso ao *updating* é sempre benéfico e pode trazer melhorias muito significativas mediante certas circunstâncias.

Ballou (1998) afirma que a venda de alguns produtos, como sejam os artigos *fashion*, é tão imprevisível que usar métodos de previsão convencionais resulta num erro de previsão potencial tão grande que torna esses métodos de previsão impraticáveis. O autor propõe que, em casos extremos, a melhor previsão é tão só esperar pela ordem dos clientes, apostando numa maior flexibilidade da *supply chain* e numa capacidade de resposta rápida face à procura.

A capacidade de resposta atempada e a flexibilidade permitem ter uma *supply chain* integrada, conduzida pela informação da procura recolhida no ponto de venda e partilhada ao longo da cadeia, sendo este o factor primordial para o maior sucesso relativo do *fast fashion* em relação a um modelo de negócio dito tradicional.

2.5 O Processo de Compra

Admitindo um processo de compra respeitante a um modelo de negócio dito tradicional (como o da Sonae), com uma cadeia de aprovisionamento pouco flexível e encomendas com *lead times* elevados, Khouja (1999) estudou o *trade-off* económico entre comprar artigos a mais ou a menos, cada um acarretando custos de diferentes espécies. O autor usou um *newsvendor model* para otimizar esse tipo de decisão. Lau & Lau (1998) e Li *et al.* (2009) foram mais longe e estudaram o benefício duma segunda ordem de encomenda durante a *season*, assumindo uma maior flexibilidade na cadeia. Os autores concluíram que enquanto uma segunda ordem de encomenda pode levar a custos de aprovisionamento mais baixos e menos vendas perdidas no fim da *season*, o custo de colocação de encomendas é maior, assim como os custos unitários de compra. Lau & Lau (1998) acrescentam que para uma segunda ordem de encomenda num timing fixo, quanto maior a incerteza na procura e menor a rentabilidade das vendas do artigo, mais valor acrescentado traz essa segunda ordem. Se a incerteza na procura crescer linearmente com o seu valor esperado, a segunda ordem de encomenda deve ser feita no momento em que a procura verificada até então atingir 75% da procura total esperada.

Contudo, a aposta em minimizar o custo de compra pelo recurso a fornecedores *low cost* pode ser enganadora, pois pode esconder outros custos subjacentes na *supply chain*, como o custo de obsolescência, de promoções forçadas e de “stockagem” (*carrying costs*). O inventário esconde a procura, pelo que as entidades posicionadas mais a montante (*upstream*) na cadeia são incapazes de antecipar as necessidades mutáveis dos clientes de outra forma que não através de uma previsão baseada nos juízos e na intuição, pelo que o conhecimento da procura real se vai perdendo à medida que se sobe na cadeia (Christopher & Peck, 1997).

2.6 Gestão do Aprovisionamento

Relativamente à política de aprovisionamento, Kiesmüller & Minner (2010), consideram, numa primeira abordagem, que apenas uma parte dos bens recebidos no entreposto são transferidos para as lojas no início da *season*, sendo os restantes mantidos no entreposto. Numa segunda abordagem, baseiam-se numa estratégia completamente *Push*, em que todos os artigos são enviados para as lojas no início da *season*, podendo as diferentes lojas partilhar os seus inventários através de transferências laterais (transferências entre lojas). Tagaras (1999) opta pela primeira dessas abordagens, propondo uma alocação atrasada de algum stock central para pontos de venda mas também o recurso à redistribuição de inventários, isto é, através das mesmas transferências laterais propostas por Kiesmüller & Minner (2010) na segunda abordagem, mas que não exclua uma política de reaprovisionamento de artigos entre

entrepósito e lojas. Ambos os estudos concluem que comparativamente a uma estratégia totalmente *Push* com um único momento de enchimento, o recurso ao reaprovisionamento a partir do entreposto constitui uma forma mais eficiente de evitar excesso de stocks e descidas de preço.

Confirmado o maior potencial do recurso ao reaprovisionamento em detrimento de um único enchimento, Kiesmüller & Minner (2010) admitem dois cenários: um primeiro, em que essa redistribuição (quer a partir do entreposto quer transferindo entre lojas) é feita quando ocorre uma ruptura; e um segundo, em que o momento da redistribuição é definido antes do início da *season*. O seu estudo comparativo conclui que a flexibilidade temporal e a informação *in real time (updating)*, inerentes ao primeiro cenário, são benéficas em relação à rigidez do timing de actuação do segundo cenário, tanto mais quanto mais baixas forem as margens de lucro e maior a incerteza nos parâmetros. Notam, contudo, que esse timing de redistribuição pode ter de ser fixado de antemão em virtude de restrições operacionais do negócio. E acrescentam que nesse cenário, o timing óptimo para a acção varia com os parâmetros do problema mas tende a situar-se na segunda metade da *selling season*.

2.7 Transferências de Artigos entre Lojas

Uma das formas de otimizar a gestão de stocks é, já depois de distribuídos os artigos pelas lojas, transferir os artigos entre elas de modo a maximizar a sua taxa de escoamento total. Esta abordagem é tão mais relevante quanto menos assertivo for o aprovisionamento dos artigos a partir do entreposto. Embora, teoricamente, deva ser dado enfoque às etapas a montante na cadeia de aprovisionamento, para “fazer tudo bem à primeira”, o modelo de negócio de cada retalhista poderá levá-lo a optar por fazer o aprovisionamento de forma menos diferenciada e otimizada, apostando mais neste tipo de estratégia. Além disso, dadas as características do mercado *fashion*, designadamente a imprevisibilidade da procura dos diferentes artigos, é indispensável recorrer a uma estratégia mais reactiva e *in real time*, como é a transferência entre lojas, em detrimento de apostar somente na tentativa de otimizar o aprovisionamento propriamente dito (alocação de artigos às lojas a partir do armazém central).

Tagaras (1999) tira 3 conclusões importantes em relação às transferências laterais: os benefícios a elas associados são grandes e aumentam com o número de localizações; o tipo de política a aplicar não afecta significativamente a performance do sistema; e é preferível agrupar os pontos de venda com níveis de procura similares e fazer trocas grupo a grupo.

2.7.1 Existência ou Ausência de Stock em Entreposto

Tagaras (1999) concluiu que, uma vez que o custo associado a uma transferência entre pontos de venda é, regra geral, inferior à soma do custo de ruptura e do custo de uma transferência de emergência feita a partir do armazém central, e uma vez que o tempo de transferência entre pontos de venda é inferior ao *lead time* normal de abastecimento, o recurso às transferências entre lojas reduz o custo total do sistema e simultaneamente aumenta as taxas de serviço nos pontos de venda. O autor defende, assim, o recurso às transferências entre lojas mesmo que ainda exista stock no entreposto.

No entanto, a política de transferências entre lojas não deve contrariar o modelo de negócio da empresa que a pratica. Numa empresa com um modelo de negócio do tipo tradicional, com uma filosofia *Push*, pode não fazer sentido manter o stock em entreposto e redistribuir artigos entre lojas de forma a otimizar a sua alocação, o que poderia colocar o foco no escoamento de stock e não necessariamente nas vendas. Uma vez que o stock no entreposto não vende,

pode ser imperioso enviar o artigo para as lojas ainda que haja a perspectiva de *overstocking* do artigo no conjunto das lojas. Por outro lado, num modelo de negócio *fast fashion*, em que a primeira tranche de compras de cada artigo é normalmente inferior às vendas expectáveis, a política defendida por Tagaras (1999) tende a produzir melhores resultados.

2.7.2 Timing de Transferência

Kiesmüller & Minner (2010) estudam a partilha de inventários por parte de diferentes pontos de venda, através de transferências laterais, em que a informação reunida sobre as vendas até ao momento da transferência é usada para otimizar a decisão acerca do rebalanceamento de inventário. No seu estudo, é feita a análise do *trade-off* entre ter melhor informação da procura através do adiamento do timing do rebalanceamento e a oportunidade de fazer uso desse tempo uma vez que quanto mais tarde esse rebalanceamento ocorrer, mais reduzido é o tempo de venda restante dos artigos redistribuídos.

A optimização simultânea das decisões relativas ao timing e ao rebalanceamento propriamente dito, é abordada por Agrawal *et al.* (2004). Com base nas suas investigações, os autores concluem que a decisão de rebalanceamento do stock tende a acontecer mais tarde durante o período de venda do artigo. Jonsson & Silver (1987) defendem também que, sendo as *backorders* (pedidos de artigos em ruptura por parte de clientes) mais frequentes no final de um período de venda, as transferências de stock devem ter lugar apenas perto do final do mesmo. Argumentos idênticos são usados por Tagaras & Vlachos (2002), que, no entanto, não determinam um momento temporal óptimo para a redistribuição.

A maior parte dos estudos assume que as transferências só são possíveis no fim do período, onde pontos de venda com excesso de stock transferem para pontos de venda com défice de stock face à procura. Wong *et al.* (2006) realçam a necessidade duma abordagem puramente reactiva para corrigir este desajuste entre procura e oferta. Kiesmüller & Minner (2010), por outro lado, notam que, no caso da indústria *fashion*, é muito improvável que os clientes estejam dispostos a esperar até ao final da *season* para terem o artigo que querem no ponto de venda que frequentam. Defendem, assim, o recurso a uma política de transferências proactiva, sendo que o timing óptimo é variável de caso para caso, e tanto mais óptimo quanto mais informação *in season* for usada. Acrescentam que somente num cenário hipotético de ausência de custos de transferência e *lead times* nulos, é que faria sentido usar transferências laterais exclusivamente aquando da ocorrência de rupturas.

2.7.3 Sistemas Centralizados e Descentralizados

Os modelos mais comuns consideram sistemas centralizados em que os vários pontos de venda são coordenados por uma estrutura central que decide quanto, de onde e para onde transferir. Outros modelos há em que essa decisão de partilha de inventários está à responsabilidade dos próprios pontos de venda, num sistema descentralizado. Rudi & Kapur & Pyke (2001) desenvolveram um modelo desse tipo, concluindo que o que chamam *local decision making* não resulta, de um modo geral, na maximização do lucro global.

2.7.4 Transferências Preventivas e de Emergência

As transferências entre lojas podem ser classificadas em preventivas (ou reactivas), quando são usadas para prevenir o risco de futuras rupturas, ou de emergência, também designadas por reactivas, quando respondem às rupturas (Lee *et al.*, 2007).

Tiacci & Saetta (2010) abordam uma estratégia de transferências preventivas, desenvolvendo um modelo que permite determinar quando e quanto transferir entre localizações de forma a minimizar os custos totais. Outros modelos deste tipo foram propostos por Banerjee *et al.* (2003) e Jonsson & Silver (1987). Ao serem usadas para antecipar rupturas, este tipo de transferências podem levar a um aumento significativo dos custos provocado pela geração de um fluxo desnecessário de artigos, uma vez que não há certeza de que uma unidade transferida de um ponto de venda para outro será utilizada para evitar uma futura ruptura. Esta questão é analisada por Banerjee *et al.* (2003), Jonsson & Silver (1987) e Silver *et al.* (1998).

Sobretudo por esse motivo, a maioria dos modelos desenvolvidos usa transferências de emergência, assumindo que estas são rápidas o suficiente para satisfazer de imediato as necessidades do ponto de venda em risco. Silver *et al.*, (1998) consideram que os custos podem diminuir e a taxa de serviço aumentar se as transferências forem usadas em caso de emergência. O ganho conseguido com uma transferência de emergência pode ser medido pela margem da venda que se deixa de perder, podendo este valor ser comparado com o custo da transferência de emergência. Admite-se que vai haver procura depois da ruptura e que o artigo transferido chega à loja de destino a tempo de ser vendido.

Banerjee *et al.* (2003) introduziram duas políticas de transferências preventivas: TBA (*transshipment based on availability*) e TIE (*transshipment based on inventory equalization*) numa política de revisão periódica. Em ambos os modelos, a ordem de transferência é despoletada caso o inventário num ponto de venda desça para além do *lateral transshipment order point*. Em tal cenário, a TBA faz a redistribuição de stock dos locais em que o inventário está acima do esperado para locais onde o inverso se passa. A TIE, por sua vez, redistribui os artigos por todos os pontos de venda de tal forma que todos eles tenham o mesmo número de dias de fornecimento. Para o efeito, o *lateral transshipment order point* é fixado para cada localização como sendo igual à procura diária média.

Lee *et al.* (2007) foram mais longe e propuseram um *service level adjustment* (SLA), que recorre tanto a transferências de emergência como a preventivas para responder a riscos de ruptura. As localizações que enviam e recebem stock não são escolhidas com base no nível de stock verificado face ao esperado mas antes com base no *service level on the remaining period* (SLRP). O SLRP indica a probabilidade de uma ruptura não ocorrer antes do próximo envio do armazém central. Esta metodologia tem um desempenho melhor do que as duas anteriores e que o chamado NLS (*no lateral transshipments*). Contudo, todas tem um ponto fraco em comum, ao não considerarem custos. Assim, por exemplo, num cenário em que o custo unitário de transporte seja crescente, o SLA não é uma metodologia tão eficaz (Lee *et al.*, 2007).

2.7.5 Consideração de Custos

Evers (2001) e Minner *et al.* (2003) desenvolveram heurísticas em que foram considerados custos. Essas heurísticas recorrem a transferências de emergência, numa política de revisão contínua, e consideram custos de posse, de reaprovisionamento, de vendas perdidas e de transporte associado às transferências. Minner *et al.* (2003) concluíram que escolher uma política considerada extrema (*no lateral transshipments* ou *ship all available items*) não é significativamente pior do que a performance de uma análise mais complexa que tenha em conta o impacto futuro de uma transferência no custo do ponto de venda que envia produto.

Tiacci e Saetta (2010) estendem a heurística de Minner *et al.* (2003) para o caso de transferências preventivas, também numa política de revisão contínua. A grande dificuldade é

a estimação de quanto se poupa em custo de vendas perdidas, que é bem mais simples no caso das transferências de emergência. Os autores apresentam uma heurística designada por PTH (*preventive transshipment heuristic*) que, tentando minimizar os custos totais esperados através da prevenção de futuras rupturas, fornece regras para decidir quando e quanto transferir entre pontos de venda.

2.8 Broken Assortment Effect

O conceito de *broken assortment effect* surge a propósito do modelo de aprovisionamento usado pela Zara, desenvolvido por Caro & Gallien (2008). Esse modelo e a forma como o mesmo traduz a realidade prática do negócio da cadeia, são apresentados no Anexo A.

O *broken assortment effect* é abordado por Smith & Achabal (1998) e baseia-se na observação empírica de que o ritmo de crescimento das vendas diminui à medida que o stock vai escoando (isto é, há uma desaceleração da taxa de vendas). Tal efeito é justificado, por um lado, com a decrescente visibilidade do artigo e, por outro, pelo facto de as diferentes cores e tamanhos se tornarem cada vez mais difíceis de encontrar. Caro *et al.* (2010) designam-no por *exposure effect* (ver Figura 3). A consideração do *exposure effect* leva a uma tendência do modelo para alocar artigos a lojas onde se junte a panóplia de todos os tamanhos, em vez de distribuir pequenas quantidades de artigos por todas as lojas, deixando muitas delas com um nível de stock abaixo do *threshold*. Na Figura 3, pode ver-se a função *inventory-to-sales*, que mostra a variação da procura de um artigo em função do stock total existente em loja (Caro *et al.*, 2010).

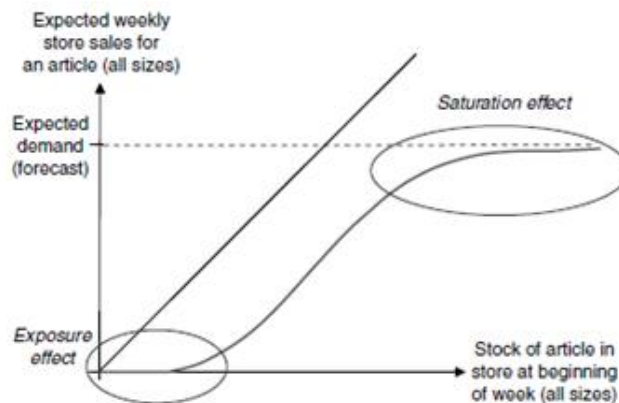


Figura 3: Função *inventory-to-sales* (*exposure e saturation effects*).

Fonte: Caro *et al.* (2010).

Segundo Caro *et al.* (2010), além do *exposure effect*, já abordado, o modelo da Zara considera o *saturation effect*, que reflecte a descida da probabilidade marginal de venda à medida que a loja recebe unidades de stock para além de um certo ponto, como visível na Figura 3. Segundo Zipkin (2000), este efeito é mais comumente encontrado noutros modelos de optimização, tendo como objectivo enviar cada unidade adicional de inventário disponível para a loja onde a probabilidade de venda seja máxima.

3 A Situação Actual da Gestão de Stocks na Fashion Division

Nesta secção apresenta-se a forma como o processo de aprovisionamento é conduzido na Fashion Division da Sonae. Começa por apresentar-se os conceitos base e as políticas principais da Sonae ao nível da gestão de artigos *fashion*. De seguida, faz-se um enquadramento de cada um dos Departamentos da Fashion Division, para depois entrar no tema específico do Aprovisionamento e dos princípios base em que este assenta.

3.1 A Gestão de Artigos Fashion

A Fashion Division é a estrutura comercial central responsável pela gestão do negócio têxtil. Os seus artigos são comercializados numa insígnia de base alimentar, o Continente, e em duas outras insígnias de base não alimentar, focadas em exclusivo no retalho têxtil: a Modalfa e a Zippy Kidstore.

3.1.1 Tipos de Artigo e Tempos de Venda

Os artigos são, antes de mais, divididos em colecções e permanentes. Os artigos de colecção representam cerca de 70% do total de stock existente na cadeia da Sonae. Estes artigos inserem-se numa de duas colecções anuais, correspondentes a duas *seasons*: Primavera Verão (PV) e Outono Inverno (OI). Cada *season* tem várias *phases*, que são os tempos planeados para a permanência de um artigo em loja. Todos os artigos estão alocados a uma e uma só *phase* e várias *phases* podem coexistir em simultâneo. Há normalmente *phases* mais curtas, com duração de 3 ou 4 semanas, e outras maiores que ocupam quase toda a *season*.

Os artigos permanentes estão inseridos em *seasons* à parte. Há uma *season* específica para alocar permanentes anuais, que são artigos que estão à venda durante todo o ano; e duas outras para integrar artigos sazonais PV e artigos sazonais OI, que são artigos que regressam todos os anos na sua época de venda. O conceito de *phase* não se aplica às *seasons* de artigos permanentes.

3.1.2 Estrutura Mercadológica

O negócio têxtil está organizado em Unidades de Negócio (UN), que são cinco: Bebé (41), Criança (42), Senhora (43), Homem (44) e Desporto (45). Cada UN está dividida em Categorias, estas em Sub-categorias e as últimas em Unidades Base (UB). Cada UB tem uma gama variada de artigos ditos “Pai”, também conhecidos por Style. Os diferentes tamanhos existentes para um Style levam à unidade elementar de venda, o SKU (*stock keeping unit*). Esta classificação constitui a estrutura mercadológica do artigo.

Para as UN 43 (Senhora) e 44 (Homem), há uma correspondência unívoca entre a marca e a sub-categoria. Para as outras unidades de negócio, no entanto, o conceito de marca é independente da estrutura mercadológica, não se podendo estabelecer qualquer relação entre os dois sistemas de classificação.

Os artigos são também classificados do ponto de vista comercial. Essa classificação designa-se por Fashion Pyramid e é apresentada no Anexo B.

3.1.3 Gama Tipo

Sempre que um artigo novo é cadastrado, além de classificado na respectiva estrutura mercadológica, são-lhe atribuídas as gamas tipo onde deverá estar presente, tal como visível na Tabela 1.

Tabela 1: Classificação de gamas tipo.

Categoria	Nome Categoria	Sub Cat	Nome Subcategoria	SKU	Descrição	Coleção	GAMA TIPO
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	630
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	620
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	610
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	140
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	130
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	120
4301	Vestuário Senhora	01	Barred's Collection	3663609	CAMISA BCW 68 LINHO M3/4 # CPEREL RIO R	68	110

As gamas tipo são “sacos de artigos” alocados às lojas, que dão indicação de quais os artigos que vão estar à venda em cada loja. A gama tipo é atribuída a cada loja em função do seu espaço e das suas vendas. A uma loja que tenha um valor elevado de vendas e/ou uma grande área, é atribuída uma gama diferente daquela que é atribuída a uma loja mais pequena ou com um histórico de vendas inferior, sendo que a primeira delas irá necessariamente receber maior quantidade de SKUs do que a segunda. A gama tipo é usada, então, para definir o *assortment*, sem contudo ser usada na definição das quantidades de cada SKU. Cada loja pode ter gamas tipo diferentes consoante a estrutura mercadológica, mais concretamente consoante a sub-categoria do artigo, uma vez que uma loja pode ter desempenhos de venda diferentes, ou diferentes áreas para exposição, dependendo do tipo de artigo (sub-categoria). Assim, a cada combinação loja/sub-categoria, está associada uma gama tipo previamente definida. As gamas tipo 100 são do Continente, cabendo à Modalfa as 600 e à Zippy as 700.

3.2 A Estrutura e Actividade da Fashion Division

A estrutura organizativa da Fashion Division é apresentada na Figura 4.

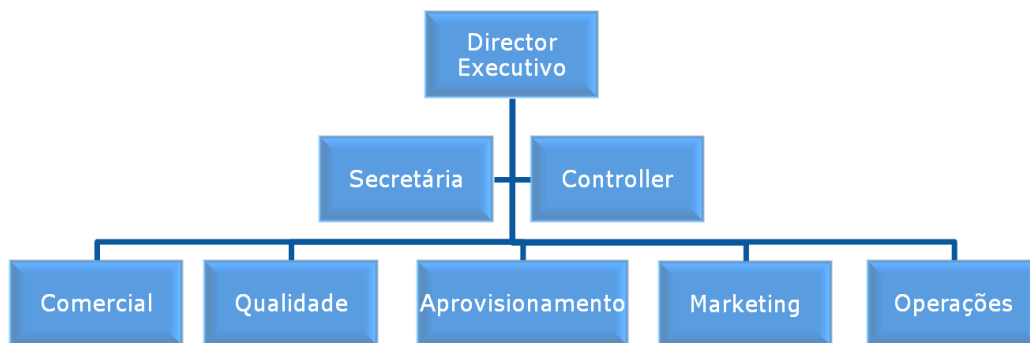


Figura 4: Organograma da Fashion Division.

3.2.1 Comercial

O Departamento Comercial abrange 4 áreas distintas: Desenvolvimento de Produto, Merchandising, Visual Merchandising e Sourcing.

Desenvolvimento do Produto

As pessoas responsáveis pelo desenvolvimento do produto (DDP) estão organizadas por UN e Marca. São responsáveis pela definição de tendências, de temas e de cores. Elaboram croquis

e fichas técnicas, elaboram tabelas de medida e têm a responsabilidade de provedoria da coerência das marcas. Fazem, ainda, a adaptação de produtos previamente projectados com base em propostas da estrutura de Sourcing, normalmente face a restrições de custos de matérias-primas ou de fabrico que elevam os custos de aquisição dos artigos, comprometendo as margens dos mesmos. Participam ainda, na avaliação e aprovação das amostras em parceria com o departamento de Qualidade. São também os responsáveis pela apresentação da colecção.

Merchandising

Os gestores de Merchandising estão organizados por Insígnia e UN. São responsáveis pelo planeamento estratégico das diferentes categorias da sua UN, pela definição e gestão das gamas tipo, pelo *shopping*, pela definição do preço e pela definição e gestão do orçamento de venda e das margens.

Na gestão de artigos permanentes, cabe ao Merchandising decidir se os artigos continuam a ser comprados ou se são descontinuados (artigos que deixam de ser encomendados mas que continuam à venda até que o seu stock escoe). No entanto, o processo de reencomenda propriamente dito, que é feito sobretudo com recurso a fornecedores locais, é feito pelos gestores de stocks. Só aquando da necessidade de fazer encomendas a fornecedores *offshore* para este tipo de artigos, é que pertence ao Merchandising a responsabilidade de fazer as encomendas a pedido e em diálogo com os gestores de stocks.

No respeitante às colecções, os gestores de Merchandising encomendam com base na sua intuição e experiência, analisando também o histórico de produtos análogos, embora, por um lado, não haja equivalência directa entre produtos de *seasons* diferentes e, por outro, os dados da *season* homóloga anterior não estejam ainda fechados à data do planeamento da colecção futura. A análise deve também incluir factores externos, como factores demográficos (taxa de natalidade, por exemplo) ou uma análise à concorrência. A maior parte destas compras é feita *one shot*, sendo que no caso pontual de um sucesso relevante dum artigo, podem ser feitas reencomendas *in season*. Um pouco mais comuns são as encomendas de artigos novos *in season*, com a introdução dos mesmos de forma rápida para responder a uma tendência que tenha surgido recentemente ou face ao que a concorrência tem. Nestes casos de lançamento de artigos *in season*, quer por reencomenda quer por aposta em novos artigos, os fornecedores a que se recorre são locais.

Além da definição dos preços, é também dos gestores de Merchandising o poder de os rever, normalmente baixando-os, e de fazer promoções, sendo que tal acontece para artigos de colecção e quase nunca para permanentes. Em ambos os casos, as decisões tomadas para cada artigo têm que ser uniformes à insígnia, podendo não o ser se aplicadas ao mesmo artigo posicionado em lojas de insígnias diferentes. Estas políticas acabam por ser recorrentes na empresa, dado o facto de os níveis de stock serem normalmente elevados e haver, como tal, uma forte necessidade de os escoar, muitas vezes não esperando pela época de saldos.

Visual Merchandising

Os gestores de Visual Merchandising estão organizados por Insígnia. São os responsáveis pelos métodos e técnicas que permitem dar ao artigo um papel activo de venda, através da sua exposição e apresentação nas lojas. As suas funções incluem o desenvolvimento e gestão de planogramas, a definição dos *layouts* das lojas, a definição das técnicas de exposição a aplicar a cada artigo e a implementação na loja destas regras, particularmente relevantes na abertura de novas lojas e na chegada de novas colecções.

Sourcing

Os gestores de Sourcing estão organizados por matéria-prima. A sua intervenção na cadeia surge depois da do Merchandising, que desenha o esqueleto da colecção e define o preço e a margem dos artigos, e da do Desenvolvimento de Produto, que desenha os artigos de acordo com essas solicitações do Merchandising. Cabe, então, ao Sourcing, procurar os melhores fornecedores e fazer os melhores contratos possíveis, ponderando a relação qualidade/preço. Acontece, de forma recorrente, que o Sourcing tenha de falar com o DDP de forma a reformular as especificações dos artigos (materiais usados, acabamentos), de forma a conseguir um custo unitário para cada artigo de acordo com o preço e a margem definidos pelo Merchandising. Caso o Sourcing não consiga comprar a esse custo, a solução deverá passar por um aumento de preço, sendo que a margem raramente é ajustável, uma vez que se trata do *driver* principal da rentabilidade da cadeia.

A encomenda inicial do artigo consiste num conjunto de três amostras: uma para integrar a colecção interna, outra para a criação de catálogos pelo Marketing e a terceira destinada a testes de qualidade. Esta última, depois de aprovada pelo departamento de Qualidade, é analisada pelos gestores de Merchandising que, com ela nas mãos, definem a quantidade final a encomendar. Cabe novamente ao Sourcing, já com o conhecimento dessa quantidade total de encomenda, renegociar o preço da mesma. Aquando da negociação inicial esse mesmo preço é debatido em função da quantidade estimada da encomenda, podendo esse preço ter de ser mais ou menos renegociado dependendo do desajuste entre as quantidades prevista e efectiva da encomenda. A comunicação entre estas três áreas – DDP, Merchandising e Sourcing, é, portanto, fundamental e contínua.

Outra das funções do Sourcing é fazer o aprovisionamento *upstream*, que consiste em acompanhar o fluxo de artigos desde o fornecedor até à cadeia interna, já depois de feita a encomenda definitiva. Este controlo visa, por um lado, garantir o cumprimento das condições contratuais, como por exemplo o cumprimento dos prazos de entrega da mercadoria, e, por outro, ter tempo de reacção face a eventuais contrariedades.

3.2.2 Qualidade

O Departamento de Qualidade assume o controlo dos parâmetros de qualidade exigidos para cada tipo de produto de acordo com os cadernos de encargos, onde estão todas as especificações qualitativas por tipo de produto. Trata-se dum controlo efectuado desde a origem até à recepção do artigo.

Quando, ao receber a amostra do fornecedor, se detecta alguma não conformidade, os gestores de Qualidade sugerem uma solução. Caso o fornecedor não consiga resolver aconselha-se o cancelamento do produto à equipa de Merchandising. Na recepção do produto efectua-se um novo controlo (com base uma amostra de artigos), que também pode resultar no cancelamento da encomenda caso os requisitos de qualidade não estejam em conformidade com o estipulado.

Este departamento gere também as reclamações dos artigos, em parceria com as Operações. Essa gestão segue a máxima de que “o cliente tem sempre razão”.

3.2.3 Aprovisionamento

Os gestores do Aprovisionamento, comumente designados por gestores de stocks, estão organizados por UN e por Categoria. São responsáveis pela última etapa da cadeia de valor interna antes da chegada dos artigos às lojas. As suas principais funções são:

- Reencomenda de artigos permanentes (ao fornecedor);
- Definição de stock de segurança de artigos permanentes;
- Envio da mercadoria para as lojas nas datas programadas (mediante nível de stock em loja);
- Controlo do stock em cada loja:
- Ordenação de possíveis transferências entre lojas;
- Lançamento de alertas à Gestão de Merchandising (para revisão da gama tipo, por exemplo);
- Avaliação do envio de mercadoria para *outlet*;
- Gestão do stock em entreposto:
- Prioritização da entrada de mercadoria no entreposto;
- Lançamento de alertas face a artigos parados e em atraso;
- Gravação de encomendas de loja (pedidos de clientes);
- Alertas *in season* de possíveis excessos ou faltas na cadeia para actuação da Gestão de Merchandising;
- Definição e revisão dos parâmetros de reaprovisionamento;
- Controlo de rupturas.

A sua actividade, designadamente aquela que é tida como *core* na gestão de stocks, é apresentada mais detalhadamente na Secção 3.3.

3.2.4 Marketing

O Departamento de Marketing está organizado por marcas, sendo que cada equipa é responsável pela definição e implementação de toda a estratégia de comunicação e publicidade da respectiva marca, quer ao nível institucional quer promocional. Esta estratégia tem por base o estudo e identificação do mercado e dos clientes, designadamente o seu perfil, comportamento de compra, necessidades e expectativas.

3.2.5 Operações

O Departamento de Operações é responsável pela gestão das lojas. É constituída pelos gestores de loja e pelo seu pessoal, que fazem o atendimento ao cliente, a gestão de sugestões e reclamações, entre outros. Controlam também, de forma *ad hoc*, o stock que têm em loja e a forma como este vai escoando, de forma a alertarem os gestores de stocks para situações cuja resolução seja urgente (sobrepondo-se aos alertas do próprio sistema). São o último elo da cadeia de valor.

3.3 O Aprovisionamento

Grande parte das actividades dos gestores de stocks baseia-se na validação daquilo que é proposto pelos sistemas e na gestão de excepções daí decorrente. Nesta secção, a preocupação maior não é a de detalhar as várias tarefas ao cargo dos gestores de stocks nem toda a informação e aplicativos a que estes têm acesso para apoiar a sua tomada de decisão. O foco está naquilo que é fundamental na cadeia de aprovisionamento, que são os mecanismos de decisão que definem o fluxo de artigos na cadeia e a sua alocação às lojas. O aprovisionamento é dividido em dois processos distintos:

- **Enchimento:** envio inicial de um artigo para as lojas, em quantidade suficiente para ocupar a área de exposição que lhe foi atribuída;
- **Reaprovisionamento:** envio diferido de mercadoria para as lojas no decurso do tempo de venda do artigo, normalmente em pequenas quantidades para repor as unidades que vão sendo vendidas.

3.3.1 Unidades de Aprovisionamento

A Sonae tem duas formas básicas de aprovisionar artigos às lojas a partir do entreposto. Uma delas é fazê-lo ao SKU, em que apenas um determinado número de unidades de um SKU são enviadas. Este tipo de unidade de aprovisionamento designa-se por Fashion e a codificação de artigos por essa via é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Codificação de artigos ao Fashion.

Cat	Style	SKU	Description	Merchandise Type	Storepack	EAN
4301	4390684	4390685	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE:BRANCO/WHITE:S	Fashion Sku	1	2100005027731
4301	4390684	4390686	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE:BRANCO/WHITE:M	Fashion Sku	1	2100005027748
4301	4390684	4390687	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE:BRANCO/WHITE:L	Fashion Sku	1	2100005027755
4301	4390678	4390679	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE:A.BLUE :S	Fashion Sku	1	2100005027687
4301	4390678	4390680	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE:A.BLUE :M	Fashion Sku	1	2100005027694
4301	4390678	4390681	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE:A.BLUE :L	Fashion Sku	1	2100005027700
4301	4390689	4390690	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED:VERMELHO:S	Fashion Sku	1	2100005027793
4301	4390689	4390691	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED:VERMELHO:M	Fashion Sku	1	2100005027809
4301	4390689	4390692	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED:VERMELHO:L	Fashion Sku	1	2100005027816

Na Figura 5, mostra-se uma ilustração desta unidade de aprovisionamento.

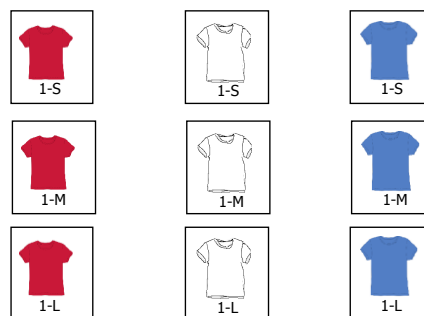


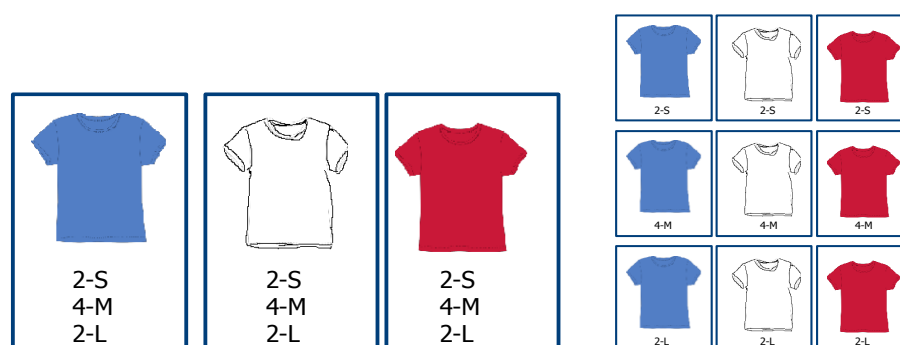
Figura 5: Unidade de aprovisionamento Fashion.

O outro tipo de unidade de aprovisionamento designa-se por Pack e é um conjunto de diferentes SKUs que diferem no tamanho (isto é, diferentes SKUs do mesmo Style), cada um numa determinada quantidade. Os *packs* são tratados como tal desde que são enviados pelo fornecedor até ao momento em que entram nas lojas, tendo passado entretanto pelo entreposto. Ao chegarem às lojas, os *packs* desagregam-se em SKUs. A forma de codificar artigos através do Pack é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Codificação de artigos ao Pack.

Cat	Pack Sku	Style	SKU	Description	Merchandise Type	Storepack	Sku Qty	EAN
	4390897			PK8 T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE	Pack Item		8	2100005029230
4301		4390684	4390685	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE:BRANCO/WHITE:S	Fashion Sku		1	2100005027731
4301		4390684	4390686	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE:BRANCO/WHITE:M	Fashion Sku		1	2100005027748
4301		4390684	4390687	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE:BRANCO/WHITE:L	Fashion Sku		1	2100005027755
4301	4390895			PK8 T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE	Pack Item		8	2100005029223
4301		4390678	4390679	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE:A.BLUE :S	Fashion Sku		1	2100005027687
4301		4390678	4390680	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE:A.BLUE :M	Fashion Sku		1	2100005027694
4301		4390678	4390681	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE:A.BLUE :L	Fashion Sku		1	2100005027700
4301	4390898			PK8 T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED	Pack Item		8	2100005029254
4301		4390689	4390690	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED:VERMELHO:S	Fashion Sku		1	2100005027793
4301		4390689	4390691	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED:VERMELHO:M	Fashion Sku		1	2100005027809
4301		4390689	4390692	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED:VERMELHO:L	Fashion Sku		1	2100005027816

Na Figura 6 pode ver-se uma ilustração de um *pack* enquanto unidade de fornecimento, e em baixo os SKUs a que o *pack* deu origem ao chegar à loja.


Figura 6: Unidade de aprovisionamento Pack.

A prática comum na Sonae, para os artigos *fashion*, é comprar ao Pack a quantidade a ser usada no enchimento das lojas e comprar ao Fashion a quantidade a ser usada no reaprovisionamento, embora esta regra nem sempre se verifique. Por outro lado, os artigos permanentes são comprados praticamente a 100% ao Fashion, dado o seu aprovisionamento ser contínuo e portanto isento de um momento de enchimento propriamente dito. Estas questões são abordadas em detalhe na Secção 4.

Contudo, nem todo o reaprovisionamento é feito ao Pack ou ao Fashion, pelo que existe uma outra unidade de aprovisionamento, já em desuso, mas que ainda assume algum peso: o Storepack. Trata-se duma variante do *pack* que é usada tanto no enchimento como no reaprovisionamento e que não distingue SKUs, isto é, aprovisiona ao Style. Na Tabela 4 pode ver-se a codificação de artigos ao Storepack e, na Figura 7, a representação dessa unidade de aprovisionamento.

Tabela 4: Codificação de artigos ao Storepack.

Cat	SKU	Description	Merchandise Type	Storepack	EAN
4301	4390684	T-SHIRT JERSEY C/PRINT WHITE	Staple Stock	12	2100005027730
4301	4390678	T-SHIRT JERSEY C/PRINT A.BLUE	Staple Stock	12	2100005027687
4301	4390689	T-SHIRT JERSEY C/PRINT RED	Staple Stock	12	2100005027793

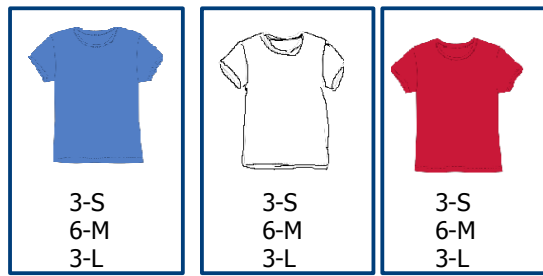


Figura 7: Unidade de aprovisionamento Storepack.

3.3.2 Reaprovisionamento

O Retek é um ERP que agrega as várias áreas de funções na distribuição e executa todos os processos de aprovisionamento, possuindo variada informação relativa a cada uma das lojas e entrepostos. É também através desta plataforma que se executam encomendas de artigos.

Se para o enchimento, o Retek é usado somente para guardar a informação, não tendo nenhum mecanismo para propor as quantidades a alocar inicialmente a cada loja, para o reaprovisionamento o Retek possui um modelo automático, de revisão contínua, que recorre ao método Min/Max.

Este modelo é maioritariamente aplicado ao SKU, isto é, a unidade de aprovisionamento com que trabalha é quase sempre o Fashion. Sempre que o stock de um determinado SKU atinge o seu mínimo, o Retek encomenda mais unidades (a partir do entreposto) até que o stock do SKU na loja perfaça o máximo definido. A definição destes parâmetros varia largamente em função da estrutura mercadológica (e dentro desta, em função do artigo) mas a regra geral de parametrização é: $Max = Min + 1$, sendo o Min normalmente 50% do stock de enchimento, embora possa ser redefinido pelos gestores de stocks de forma a garantir um stock de segurança mais adequado face ao *lead time* esperado entre entreposto e loja (que tem um valor médio de 48 horas). Assim, cada SKU vem repor um outro que foi vendido. Veja-se um exemplo na Figura 8.

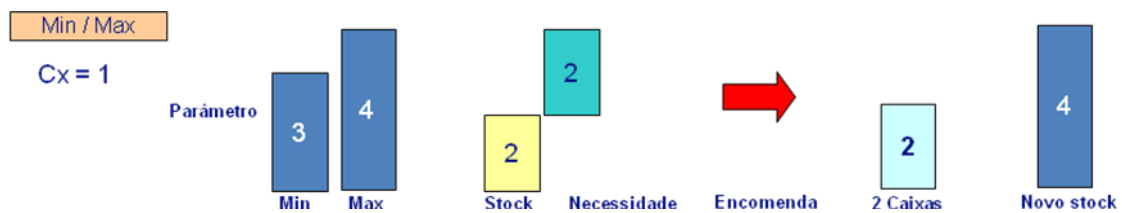


Figura 8: Reaprovisionamento Min/Max ao Fashion.

Há casos, porém, em que o reaprovisionamento, bem como o enchimento respectivo, ainda se dão ao Storepack, sendo esse processo de reaprovisionamento igualmente efectuado via Min/Max. Assim, quando um Style atinge o seu Min, é reencomendado um *storepack*, que tem uma dada quantidade desse Style (diferentes SKUs). Para estes casos, $Max = Min + 1$ e $Min = \frac{1}{2} Stpk$, em que Stpk representa o número de unidades que integram a caixa de fornecimento à loja. Para efeitos de cálculo, o Retek trabalha sobre unidades, arredondando depois as necessidades à caixa completa. Veja-se, na Figura 9, um exemplo deste tipo de reaprovisionamento, para um artigo cujo *storepack* é constituído por 6 unidades.

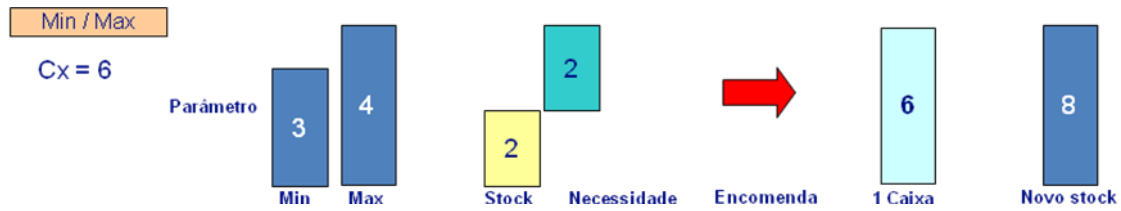


Figura 9: Reabastecimento Min/Max ao Storepack.

Ressalve-se que a tendência é que o reabastecimento se faça cada vez mais ao SKU e à unidade, isto é, ao Fashion, sendo que são já poucas as categorias com artigos que são abastecidos ao Storepack.

Por outro lado, há artigos (quer SKUs quer Styles) que têm de ter em exposição um número mínimo de unidades, de forma a preencher por completo um espaço para eles reservado. Esse valor é designado por Presentation Stock (PS). Para os artigos que tenham este parâmetro definido, $Min = \frac{1}{2} PS$ a $Max = PS$, independentemente de o reabastecimento ser ao Fashion ou ao Storepack. Veja-se, na Figura 10, um exemplo deste processo de reabastecimento, feito com recurso a *storepacks* de 12 unidades.

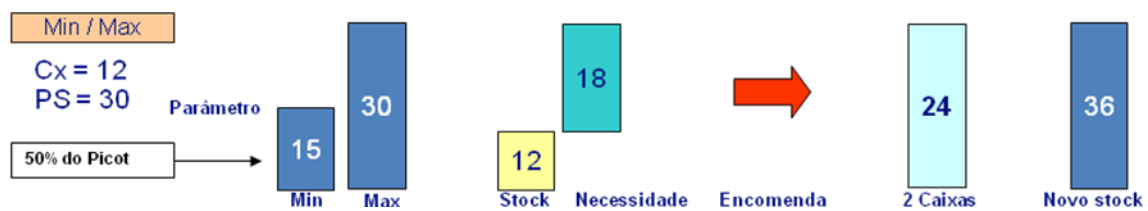


Figura 10: Reabastecimento Min/Max com Presentation Stock.

O stock máximo de um artigo numa loja é definido por Max se o artigo for reabastecido ao Fashion, e por $Min + n \times Stpk$ se for reabastecido ao Storepack (sendo n o número inteiro mínimo tal que $n \times Stpk \geq \frac{1}{2} \times PS$).

Min e Max são parametrizados pelos gestores de stocks com base nas regras referidas mas não só. Aqueles podem também basear-se na análise do histórico de artigos semelhantes ou em considerações operacionais. Além disso, podem ser reparametrizados *in season* mediante análise *ad hoc* do escoamento artigo/loja ou feedback recebido das lojas. Existe também um aplicativo de apoio à decisão, recentemente desenvolvido, que propõe essas reparametrizações.

Por vezes, o reabastecimento não é automático, sendo desencadeado por uma ordem de envio de stock do entreposto para uma dada loja, face à verificação de uma procura acima do esperado. Esta acção é normal quando o abastecimento automático dispara continuamente (a conta-gotas) em várias entregas seguidas. É também frequente quando a pressão de escoar stocks é grande, dada a proximidade do fim da *phase* e a entrada planeada de novos artigos. Este tipo de abastecimento manual é sobretudo utilizado quando ainda há *packs* no entreposto (que não foram usados no enchimento), sendo que o reabastecimento de *packs* nunca é gerado automaticamente pelo Retek.

4 Análise do Potencial de Optimização e Proposta de Solução

Nesta secção, começa por fazer-se um mapeamento da cadeia de aprovisionamento genérica de uma empresa da indústria *fashion* com um modelo *Push*. Em paralelo, apresenta-se e analisa-se aquilo que a Sonae pratica ao nível das etapas dessa cadeia e apontam-se possíveis oportunidades de melhoria. Esta análise é feita para artigos de colecção, sendo no Anexo C apresentado um estudo análogo feito para os artigos permanentes. Seguidamente, parte-se para uma análise detalhada da principal oportunidade detectada – as transferências entre lojas, objecto principal do modelo desenvolvido. A contextualização, a abordagem e a fundamentação desse modelo são apresentadas e discutidas.

4.1 As Tomadas de Decisão que afectam a Gestão do Aprovisionamento dos Artigos de Colecção

Tagaras (1999) afirma que a cadeia de aprovisionamento como um todo é complexa demais para ser analisada e optimizada globalmente, sendo normalmente preferível o enfoque em pequenas partes desse sistema, de forma a perceber totalmente as suas características e quais os *trade-offs* e potenciais de melhoria envolvidos. Em consonância com isso, apresentam-se e analisam-se de seguida, de forma separada, aqueles que são os momentos chave da gestão de aprovisionamento, onde são tomadas decisões que afectam de sobremaneira o sucesso da gestão de stocks e, conseqüentemente, a performance operacional e financeira da empresa (ver Figura 11).

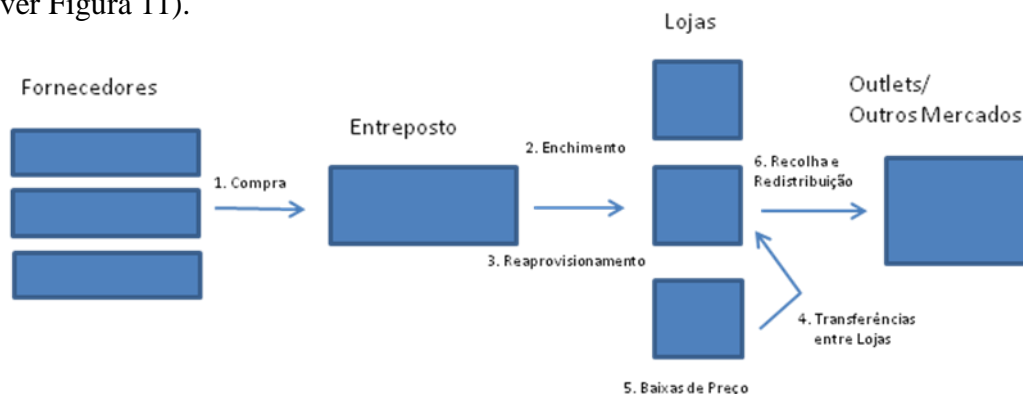


Figura 11: Processos chave da gestão de aprovisionamento.

4.1.1 Compra

Num modelo de negócio como o da Sonae, baseado numa filosofia *Push*, as compras de artigos de colecção são feitas *one-shot*. Assim, uma vez definida a colecção, a primeira variável que vai afectar o aprovisionamento é a quantidade total de artigos encomendados. Por muito bem que os stocks sejam geridos, um artigo poderá ser um sucesso ou insucesso (originando escassez ou excesso de stocks), independentemente da forma como estes são geridos. Por isso, antes de mais, deve procurar estimar-se a procura agregada dos artigos da forma mais eficiente possível. Saliente-se que esta decisão tem de ser feita com um nível de agregação elevado, sendo que, em geral, as procuras das lojas individuais não são usadas como referência para calcular a procura total esperada. O método de abordagem, por força da incerteza intrínseca ao mercado *fashion* e às dificuldades de previsão subjacentes, é dedutivo e não indutivo, isto é, parte da quantidade total da cadeia para chegar à dimensão loja.

Além da quantidade total a comprar de cada artigo, é importante definir o que vai ser comprado ao Pack e ao Fashion. Comprar ao Pack acarreta menores custos logísticos, tornando mais simples e rápidas as actividades de manuseamento, picagem e armazenamento dos artigos. Acarreta igualmente menores custos de compra, uma vez que poupa aos fornecedores os custos logísticos. Por outro lado, comprar ao Fashion aumenta a flexibilidade do aprovisionamento, tornando-o mais assertivo e permitindo optimizar a sua alocação, o que por sua vez aumenta a probabilidade de ocorrência de vendas. Da análise deste *trade-off* devem sair as quantidades relativas compradas de cada uma das formas.

A Sonae faz as suas compras com base num orçamento à categoria, que não é de base zero, usando como referência o do ano anterior. Dentro de cada categoria, tenta apostar-se mais nos artigos que se prevê terem maior procura, embora essa análise seja feita sobretudo com base na intuição. Os gestores de Merchandising, responsáveis pelo processo de compra, possuem, contudo, um software, designado por Smart Decision, que tem alguns mecanismos de apoio à decisão, propondo quantidades de compra com base no orçamento. Quanto à repartição desta quantidade total em *packs* e em *fashion* SKUs, a seguinte regra é tida como boa prática: “comprar ao Pack a porção relativa ao enchimento e ao Fashion a porção correspondente ao reaprovisionamento, a não ser que o enchimento perfaça mais do que 80% da quantidade total comprada; nesse caso comprar tudo ao Pack”. Ao estabelecer o limite de 80%, esta regra tem como objectivo fazer o *trade-off* entre custos logísticos e flexibilidade do reaprovisionamento, anteriormente referido. Por outro lado, ao propor, no caso geral, que só o enchimento seja feito ao Pack, sendo o reaprovisionamento feito totalmente ao Fashion, a regra promove a flexibilidade e assertividade do reaprovisionamento. No entanto, esta regra tem vindo a perder força. De facto, quando o reaprovisionamento tem um peso grande face ao enchimento, faz sentido que o peso dos custos logísticos de aprovisionar ao Fashion seja elevado demais, e que compense como tal fazer parte desse reaprovisionamento ao Pack. É isso que a Sonae acaba efectivamente por fazer.

Na Tabela 5, apresentam-se os pesos do enchimento e do reaprovisionamento, a percentagem de compras ao Pack e ao Fashion, e a percentagem de *packs* e *fashion* SKUs usadas no enchimento e no reaprovisionamento. A amostra usada é constituída por todas as encomendas de artigos de colecção feitas pela Fashion Division entre 24-11-2010 e 21-02-2011. Os resultados estão arredondados a múltiplos de 5%.

Tabela 5: Caracterização das compras e do aprovisionamento da empresa.

Enchimento		50%
Reaprovisionamento		50%
Compras Pack		70%
Compras Fashion		30%
Enchimento	Pack	100%
	Fashion	0%
Reaprovisionamento	Pack	40%
	Fashion	60%

Na Sonae, a quantidade de artigos comprados ao Pack varia muito de acordo com a categoria e tem um valor médio de 70%. Se em alguns casos, estes 70% correspondem ao enchimento, noutros tal não se passa. De facto, o valor médio de stock usado no enchimento é de cerca de

50%, o que significa que, em média, $(70 - 50) / (100 - 50) = 40\%$ do reaprovisionamento é feito ao Pack.

Um estudo nessa área impõe-se de modo a equacionar o *trade-off* entre a maior flexibilidade e assertividade no aprovisionamento proporcionada pelas compras ao Fashion, e a maior eficiência logística conseguida pelas compras ao Pack. Esta ponderação deverá reflectir-se na definição de quando (em que circunstâncias) e quanto comprar ao Fashion e ao Pack. Sendo consensual que o enchimento seja feito 100% ao Pack, a questão está em determinar que percentagem do stock para reaprovisionamento se deve comprar ao Fashion e ao Pack. Fazer 100% do reaprovisionamento ao Fashion seria o ideal em termos de assertividade mas acarretaria mais custos a montante. Este *trade-off* é esquematizado na Figura 12.

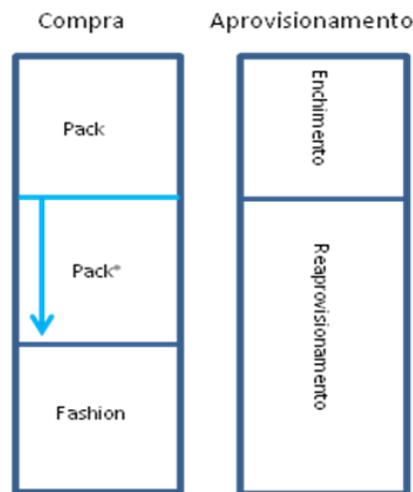


Figura 12: *Trade-off* entre compras ao Pack e ao Fashion.

Acrescente-se ainda que, de um modo geral, quanto menor for o valor dos artigos, mais sentido poderão fazer as compras ao Pack, uma vez que a perda potencial de vendas resultante da menor assertividade no aprovisionamento é menor, enquanto o custo logístico de manusear *packs* ou *fashion* SKUs é independente do valor do artigo que vai embalado. Por outro lado, quanto maior a quantidade comprada dum artigo, maior poderá ser a percentagem de compras ao Pack, uma vez que quanto mais artigos receber uma loja, menor a probabilidade da necessidade de um aprovisionamento ao SKU.

Além da percentagem de compra ao Pack e ao Fashion, uma outra variável de decisão importante é a distribuição dos diferentes tamanhos num *pack*. É normal os tamanhos centrais terem mais procura do que os extremos e, assim, um *pack* típico de uma camisola de homem seria, por exemplo: 1S, 2M, 2L, 1XL, 1XXL. Uma oportunidade nesta vertente seria estudar a distribuição “ideal” dos diferentes tamanhos em cada *pack* e ponderar a criação de diferentes configurações de *pack* para o mesmo artigo.

As empresas mais evoluídas não usam o mesmo método de compra da Sonae, baseado numa filosofia totalmente *Push*. Em vez de comprarem 100% do orçado a fornecedores *offshore* e com vários meses de antecedência, compram cerca de 70% nesta modalidade e os restantes 30% reservam para compras consoante as necessidades do momento, recorrendo para tal a fornecedores locais, com *lead times* baixos (ou, alternativamente, a produção interna, como é o caso da Zara). O *trade-off* associado a uma mudança do processo de compra deve ser analisado numa perspectiva de médio/longo prazo, sendo que tal implica rever o modelo de

negócio da companhia. Um caso extremo é o das cadeias de *fast fashion*, apresentado na Secção 2, que recorrem exclusivamente a fornecedores com baixos *lead times* e apostam na diversidade de SKUs e não no volume de cada um. Mas implementar mudanças deste tipo envolveria decisões de carácter estratégico e não meramente operacionais, estando, como tal, fora do âmbito deste estudo.

No Anexo B, apresenta-se uma forma possível de aumentar a assertividade do processo de compra.

4.1.2 Enchimento

Quanto maior for a quantidade de enchimento relativamente à restante, menor é a flexibilidade da cadeia e a capacidade de resposta face à informação sobre a procura recolhida *in season* (aprovisionamento com uma filosofia mais *Pull*). Há, por outro lado, um valor mínimo para o enchimento, de forma a compor as lojas e evitar os riscos associados ao *exposure effect*. A quantidade a alocar inicialmente a cada loja deve ponderar estes dois factores.

Na Sonae o enchimento é sempre feito com recurso a *packs*, sendo atribuído a cada loja um número discreto (1, 2 ou excepcionalmente 3 *packs*) em função das suas vendas e da sua área, variando a composição desses *packs* consoante o artigo em causa. Trata-se de um enchimento algo indiferenciado, pelo que há lojas cuja expectativa de vendas será algures entre 1 e 2 *packs*, por exemplo. Adicionalmente, para o mesmo artigo, os *packs* têm uma idêntica distribuição de tamanhos, o que também confere por si só rigidez à política de aprovisionamento. A opção pelo enchimento ao Pack é indiscutível quando a percentagem de artigos aprovisionados durante o enchimento não é muito grande e quando o reaprovisionamento é feito ao Fashion. Quanto maior peso assumir o enchimento em relação ao reaprovisionamento e quanto menos ao Fashion for o reaprovisionamento, mais ineficiente se torna o enchimento ao Pack. Ainda assim, a opção de fazer o enchimento ao Pack, qualquer que seja a quantidade relativa do enchimento, é uma prática enraizada na empresa e parece adequada. Como no enchimento a flexibilidade não é tão necessária, a diminuição de custos resultante do uso de *packs* faz com esta que seja uma solução preferível.

4.1.3 Reaprovisionamento

Genericamente, as fórmulas usadas no reaprovisionamento podem ser divididas em dois grupos: as que usam apenas o stock a ter na loja como variável de cálculo e as que para além do stock, ponderam também a previsão de venda. As primeiras denominam-se como Estáticas e as segundas como Dinâmicas. Tal como foi referido na Secção 3, a Sonae recorre a uma fórmula estática, do tipo Min/Max, sendo os parâmetros definidos pelos gestores de stocks. A reparametrização dos parâmetros não é reactiva, estando dependente da atenção e da proactividade dos gestores de stocks, que podem, contudo, contar com um aplicativo para os ajudar na reparametrização. Ainda assim, há potencial para tornar o reaprovisionamento mais reactivo, reparametrizando-o dinamicamente em função do escoamento artigo/loja.

Apesar deste modelo de reaprovisionamento trabalhar maioritariamente ao SKU, usando para tal as unidades compradas ao Fashion, ainda existem alguns artigos que são reaprovisionados ao Storepack (ver Secção 3). Trata-se dum processo que pode provocar sérias ineficiências, designadamente quando há uma procura mais acentuada de um tamanho em particular, enviando para as lojas outros tamanhos que não estão necessariamente em falta. Aprovisionar ao Style é de facto muito pouco eficiente, o que torna urgente extinguir o conceito de

Storepack, deixando o reaprovisionamento automático entregue somente aos *fashion* SKUs. Tal está efectivamente a acontecer.

Seria também desejável diminuir a quantidade de stock reaprovisionado por via manual. Para isso, contudo, seria necessário reformular o processo de compra, por dois motivos. Primeiro, porque a necessidade de escoar manualmente os artigos prende-se com o frequente excesso de compras face à procura, característica típica dum modelo *Push*. Segundo, porque o reaprovisionamento manual resulta também do facto de nele serem usados *packs*, o que resulta de um *trade-off* feito no momento da compra, discutido anteriormente.

4.1.4 Transferências entre Lojas

Feito o aprovisionamento e esgotado, ou não, o stock em entreposto, as transferências entre lojas surgem como forma de distribuir novamente stock, usando a informação recolhida *in season* para movimentar os artigos para onde estes têm maior probabilidade de ser vendidos. Esta alternativa faz sentido para uma empresa como a Sonae, quem tem cerca de 50% do stock alocado às lojas no momento do enchimento, com a nuance de este ser feito ao Pack e, como tal, estando ainda menos ajustado às necessidades concretas e mutáveis de cada loja. Contudo, a Sonae não tem um modelo de apoio à decisão para abordar esta possibilidade, pelo que as transferências ditas laterais são feitas numa base *ad hoc*, consoante a atenção dos gestores de stocks e a proactividade dos gestores de loja na emissão de *feedback*.

A transferência entre lojas é o foco principal da presente tese e é abordado com detalhe na Secção 4.2.

4.1.5 Baixas de Preço

As revisões de PVP devem ocorrer somente depois de todos os processos da cadeia de aprovisionamento a montante terem sido implementados e otimizados. Se a alocação do stock pelas lojas não estiver otimizada, incorre-se no risco de se perder receitas em artigos que poderiam escoar melhor caso o aprovisionamento tivesse sido mais eficiente e reactivo.

Quando acontecem, as baixas de preço devem ser feitas, na medida do operacionalmente viável, com o menor nível de agregação possível da estrutura mercadológica, de modo a serem o mais assertivas possível e evitarem perdas de receita desnecessárias. Há, contudo, um limite para esse detalhe, pelo que todos os artigos “filhos” (SKUs) de um mesmo “pai” (Style) devem ser sujeitos à mesma revisão de PVP, uma vez que uma discriminação de preços poderia provocar um sentimento indesejado ao cliente. Pela mesma razão, as baixas de preço devem ainda afectar o artigo ao nível de todas as lojas da mesma insígnia em simultâneo. Ambas são políticas da Sonae.

O decréscimo na margem resultante do abaixamento do preço deverá compensar o presumível aumento do volume de vendas. Para o garantir, seria necessária uma análise da elasticidade preço de procura, mas esta na prática não é viável devido à grande quantidade de diferentes artigos, com comportamentos distintos, cuja informação teria de ser processada. Quanto maior certeza se tiver de que a alocação do artigo é maximizadora da sua probabilidade de venda, menor é a receita potencial perdida ao preço antigo e, conseqüentemente, maior a certeza na decisão de baixar o preço. Esta pode acontecer até que o PVP iguale o custo de compra, ainda com obtenção de lucros, ou, em casos limite (de artigos que continuem por escoar mesmo com PVP no limiar do lucro), fixando o preço de venda abaixo do preço de custo, com o intuito de minimizar os prejuízos.

4.1.6 Recolha e Redistribuição

A solução última para escoar stocks é transferi-los, já com preço reduzido (no limiar do lucro ou, em certos casos, já com prejuízo) para *outlets* ou para outros países onde a Sonae se encontra, uma vez que certos artigos que não são vendidos no mercado interno acabam por ser sucessos relativos noutros mercados. Há ainda a possibilidade alternativa de recolher os artigos para o entreposto para um relançamento dos mesmos na *season* homóloga seguinte.

4.2 A Transferência de Artigos Entre Lojas

O modelo desenvolvido no âmbito do projecto que aqui se apresenta tem como foco principal a transferências de artigos entre lojas. A escolha desse âmbito deveu-se, em primeiro lugar, ao facto de ter sido manifestada tal necessidade por parte dos responsáveis do aprovisionamento. Segundo, porque na análise feita foram detectadas ineficiências no aprovisionamento inicial que podem ser minimizadas se uma redistribuição de stock ocorrer. A escolha do foco baseou-se numa tentativa de inovar na procura duma solução para a qual não existiam alternativas, em detrimento de procurar otimizar o aprovisionamento propriamente dito, uma vez que este está muito enraizado e ajustado ao modelo de negócio da empresa.

4.2.1 Enquadramento

Por mais eficiente que seja o aprovisionamento dos artigos, isto é, a sua distribuição e alocação pelas lojas, a experiência mostra que as taxas de venda para um mesmo SKU podem variar muito de loja para loja. Como tal, é frequente que algumas lojas estejam completamente esgotadas ao nível de um artigo enquanto o mesmo artigo está em abundância noutras lojas. Esta nuance é a fundamentação básica para a prática de transferências entre lojas, as quais permitem tornar combinações artigo/loja *slow-movers* em *fast-movers*, aumentando a taxa média de escoamento dos artigos sem ter de lhes baixar o preço. A transferência entre lojas permite responder à elevada procura de artigos em certas lojas, potenciando a taxa de vendas dos mesmos e, simultaneamente, reduzindo os custos de aprovisionamento nas lojas em que essa taxa é baixa.

Duas lojas que sirvam populações idênticas, com características sócio-económicas e culturais indistintas, podem ter taxas de venda de um mesmo SKU muito diferentes. Mas outros factores podem ter o mesmo efeito. Um gestor de loja pode, por exemplo, dar destaque a um determinado artigo que noutra loja está a passar despercebido, ou uma loja pode ter uma lojista exímia a vender calçado, enquanto outra pode ter um especialista a vender artigos de puericultura. Na maioria dos casos, contudo, os factores económicos e geográficos são suficientes para criar diferenças significativas nos padrões de venda de diferentes lojas. Este tipo de disparidades faz com que o fim de época chegue mais cedo a algumas lojas do que a outras. Assim, enquanto algumas lojas continuam a vender bem um produto em fim de colecção, noutras pode haver necessidade de escoar os stocks restantes para dar lugar a artigos da nova colecção.

Contudo, importa perceber que a transferência entre lojas constitui, até certo ponto, uma solução de recurso para corrigir um aprovisionamento mais ou menos deficiente. O esforço para otimizar a gestão de stocks deve começar pela análise dos processos a montante na cadeia de aprovisionamento e das decisões a eles subjacentes, nomeadamente o fluxo entre entreposto e lojas (aprovisionamento) e, ainda antes desse, o próprio processo de compra. Além disso, as transferências entre lojas são, de um modo geral, dispendiosas, pelo que

normalmente envolvem a transferência de pequenas quantidades de artigos de forma rápida. Não obstante, a imprevisibilidade associada à variação dos padrões da procura e a incerteza na sua estimação daí decorrente, tornam este tipo de decisões fundamentais para a optimização global da gestão de inventário.

O modelo desenvolvido no âmbito deste projecto teve como ponto de partida um outro modelo previamente desenvolvido na Fashion Division da Sonae, intitulado de FLOP. Este modelo é apresentado no Anexo E do presente relatório.

4.2.2 Situação Actual

Tal como foi referido na Secção 4.2.1, as transferências entre lojas na Sonae são feitas numa base *ad hoc*. A informação não está organizada de modo a permitir ao gestor de stocks aperceber-se de diferenças nas taxas de escoamento de um mesmo artigo ao longo das lojas e da possibilidade de haver rupturas em algumas lojas quando outras têm mais stock do que o que seria expectável. As transferências entre lojas estão assim dependentes da atenção e intuição dos gestores de stocks, que não têm nenhum mecanismo de alerta para esta oportunidade. A única prática para auxiliar na detecção desta possibilidade é a emissão de informação por parte das lojas, reportando uma falta ou excesso de stocks, podendo levar o gestor de stocks a detectar oportunidades para recorrer a transferências de stock entre lojas.

Os custos de transporte não são considerados relevantes nesta análise uma vez que existe uma cadeia de transporte subcontractada que passa duas vezes por semana em cada loja com o intuito de fazer as referidas transferências. O custo incorrido é independente da quantidade transportada e a capacidade dos veículos não é considerada restritiva, pelo que a folga média é elevada. Os veículos de transporte passam 2 a 3 vezes por semana em cada loja e o *lead time* das transferências varia entre as 48h e as 72h.

Apesar de a logística de transporte não ser muito restritiva, já ao nível das operações em loja o mesmo não se passa. A transferência de artigos, quando ocorre, exige um grande esforço logístico e a nível de sistemas, na preparação do conjunto dos artigos a transferir.

4.2.3 Abordagem do Problema

Driver das Transferências entre Lojas

Na Sonae, devido às particularidades do negócio, o aprovisionamento das lojas a partir do entreposto nem sempre é assertivo. Quanto mais ineficiente for esse processo, mais sentido faz o recurso às transferências entre lojas. Isso acontece mais frequentemente quando:

- O peso do enchimento é grande em relação ao do reaprovisionamento;
- A proporção do reaprovisionamento feito ao Pack é grande;
- Existe uma grande pressão para escoar o stock do entreposto para as lojas (levando a que o reaprovisionamento seja manual em vez de automático, parte dele feito com recurso a *packs*);
- O aprovisionamento é feito ao Storepack.

Enquanto para alguns artigos o aprovisionamento funciona bem, com enchimento com peso relativo mais baixo (30-50%) e feito ao Pack, e reaprovisionamento predominante (50-70%) e feito totalmente ao Fashion, para outros existem os problemas atrás descritos. O modelo desenvolvido tem como alvo principal estes últimos.

As transferências entre lojas poderão, em dadas circunstâncias, ser preferíveis ao reaprovisionamento a partir do entreposto (dependendo dos custos de transporte, dos tempos de entrega de cada uma das alternativas, entre outros). Mas mesmo que ocorram somente depois de escoado o stock no entreposto, as transferências entre lojas são uma forma de usar mais informação recolhida *in season*, permitindo tomar decisões de alocação de artigos às lojas com mais confiança do que aquela que se tinha no aprovisionamento a partir do entreposto. Num mercado tão imprevisível como é o do *fashion*, torna-se importante ter esta forma de redistribuir artigos numa fase já próxima do fim do seu tempo de venda.

As transferências propostas pelo modelo desenvolvido são preventivas e não de emergência, o que será discutido mais tarde nesta secção. Além disso, o modelo é de revisão periódica. A sua abordagem foca-se na comparação de taxas de escoamento, de modo a que ainda antes do fim do tempo de venda dos artigos, se possa transferi-los de lojas onde a sua performance seja fraca para lojas onde estejam a escoar melhor. Esta abordagem é conceptualmente próxima daquela que foi desenvolvida por Banerjee *et al.* (2003), com o seu conceito de TIE (*transshipment based on inventory equalization*).

Nível de Agregação da Estrutura Mercadológica

A abordagem seguida para o problema é a de analisar, para cada Style, a distribuição da sua taxa de escoamento pelas diferentes lojas. Este nível de agregação da estrutura mercadológica foi escolhido de forma a mitigar as desvantagens associadas à opção por uma análise a um nível de agregação superior ou inferior.

Analisar ao SKU aumentaria cerca de quatro vezes a quantidade de informação a processar e recorreria a cerca de $\frac{1}{4}$ dos dados para cada combinação artigo/loja, o que tornaria esta análise estatisticamente pouco fiável. Além disso, levaria à geração de transferências com pouco volume e, por isso, operacionalmente pouco eficientes. Esta abordagem poderia detectar de forma mais assertiva as necessidades concretas de transferência, uma vez que pode haver tamanhos a escoar mais rapidamente do que outros dependendo da loja, facto que uma análise ao Style ignora. Ainda assim, parece razoável esperar que, se um Style vender bem, e assumindo que não existe uma correlação entre os potenciais clientes de uma loja e o tamanho que usam, esta abordagem não seja prioritária. Com efeito, ao analisarem-se SKUs, ter-se-ia de ter em atenção a forte correlação entre as vendas de cada um deles e as vendas dos outros SKUs do mesmo Style, uma vez que a procura destes é fortemente correlacionada.

Por outro lado, fazer uma análise ainda mais agregada, designadamente à Unidade Base, levaria a perder a sensibilidade de qual ou quais dos artigos desse conjunto têm o verdadeiro potencial para ser transferidos.

Da análise deste *trade-off*, decidiu-se que a análise ao Style é a mais conveniente e indicada para a abordagem do problema. Daqui em diante, os termos artigo e Style serão usados indistintamente.

Taxa de Escoamento Real

Verifica-se que cada Style tem diferentes taxas de venda em diferentes lojas. Considere-se a distribuição da taxa de escoamento por loja de um artigo. Quanto maior a sua variabilidade, isto é, quanto mais a taxa de escoamento do artigo variar de loja para loja, mais sentido faz o recurso a transferências entre lojas, transferindo daquelas com menor volume de vendas para aquelas onde esse valor é superior. Contudo, há que considerar as diferentes expectativas de

venda de um artigo consoante a loja em que este está. As lojas têm diferentes quantidades aprovisionadas e, como tal, diferentes quantidades expectáveis de ser vendidas. Como tal, a variável a analisar não deverá ser o valor das vendas mas sim o quociente entre as vendas e os recebimentos, isto é, a taxa de escoamento.

Considera-se, assim, uma variável designada por Taxa de Escoamento Real (TER), que é definida como o quociente entre as vendas ao longo do tempo de venda do artigo e o stock total recebido nesse período. Lojas com TER elevada são lojas que venderam bem face ao stock que receberam.

$$TER = \text{Vendas } T_1 + T_2 / (\text{STK inicial} + \text{Recebimentos } T_1 + T_2) \Leftrightarrow$$

$$TER = \text{Vendas } T_1 + T_2 / (\text{STK final} + \text{Vendas } T_1 + T_2)$$

T_1 é o tempo decorrido desde o início do tempo de venda até ao momento de análise, enquanto T_2 é o tempo que irá decorrer entre o momento de análise e o fim do tempo de venda.

Tempo de Venda

O início do tempo pode ser definido de três formas distintas: pelo início da *phase* do artigo; pelo momento em que o artigo chegou à loja; ou pelo momento da primeira venda do artigo. Por defeito, considera-se que será o momento de chegada do artigo à loja. O parâmetro de início de tempo de venda é adaptável a cada loja, uma vez que é frequente um artigo não chegar a todas as lojas ao mesmo tempo. Assim, é importante incluir essa informação no cálculo do escoamento de cada combinação artigo/loja.

O fim do tempo de venda pode ser definido como o final da *phase* do artigo, pelo início do tempo de venda acrescido da duração prevista do mesmo (5 semanas, por exemplo) ou pode, ainda, ser definido por *input* directo do utilizador. Por defeito, considera-se que será o momento do fim da *phase*. Note-se que, na prática, uma parte significativa dos artigos permanece em exposição nas lojas após o fim do seu tempo de venda planeado, quaisquer que sejam os seus parâmetros de início e fim. Tal não deveria acontecer, uma vez que a chegada contínua de novos artigos pressupõe que os anteriores tivessem sido escoados. No entanto, como isso nem sempre acontece, é comum arranjar-se espaço em loja para deixar alguns deles expostos, tentando prolongar o seu escoamento. Tal constatação da realidade prática do negócio poderia levar a uma outra definição do tempo de venda do artigo, considerando, por exemplo, o início da época de saldos como o final derradeiro do seu tempo de venda. Contudo, tal abordagem levaria a uma desvirtualização do conceito de taxa de escoamento, uma vez que não há garantias de que, para além do seu tempo de venda, o artigo continue exposto na loja, pelo que não seria correcto considerar um horizonte temporal para além do seu “prazo de validade” planeado. Assim, o foco desta análise é o de movimentar os artigos durante o seu tempo de venda previsto, de forma a maximizar o seu escoamento global antes da chegada de artigos da próxima *phase*.

A Figura 13 ilustra a localização do momento de análise no decurso do tempo de venda do artigo.

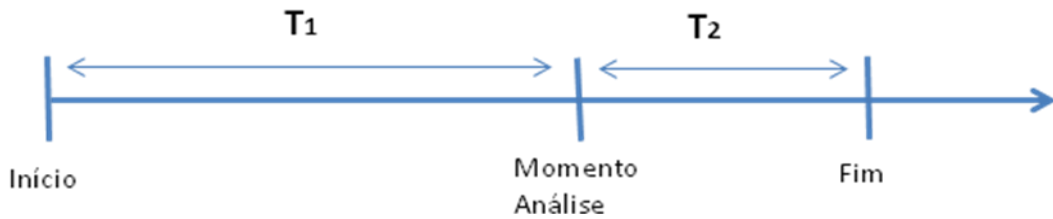


Figura 13: Tempo de venda do artigo.

Taxa de Escoamento Prevista

A Taxa de Escoamento Prevista (TEP) é uma estimativa de quanto será a taxa de escoamento real (TER), isto é, a taxa de escoamento no fim do tempo de venda do artigo. Note-se que na prática o modelo trabalha com a TEP, uma vez que a TER só pode ser calculada depois de concluído o tempo de venda do artigo, não podendo ser usada na tomada de decisão. O conceito de TER é, por isso, somente aplicável para análise de histórico. O momento de análise é representado por t.

$$TEP = \text{Vendas } T_1 / (\text{STK inicial} + \text{Recebimentos } T_1) = \text{Vendas } T_1 / (\text{STK } t + \text{Vendas } T_1) \times \text{Factor Crescimento}$$

O Factor de Crescimento é abordado mais à frente no relatório.

Taxa de Escoamento Target

O valor *target*, quer para a TER quer para a TEP, é definido como Taxa de Escoamento Target (TET). Trata-se de uma constante que representa aquilo que é esperado que se venda do artigo em causa durante o seu tempo de venda. A TET foi fixada em 70%, em consonância com aquilo que era considerado pelo modelo FLOP, tratando-se este dum valor de referência apontado pelos responsáveis da Fashion Division.

$$TET = 70\%$$

Taxa de Escoamento Diferencial

Para padronizar a TER e tornar mais fácil a sua análise, considera-se a diferença entre o seu valor e a TET. Surge assim, uma nova variável, designada por Taxa de Escoamento Diferencial (TED). A TED pode ser aplicada igualmente à TEP.

$$TED = TER - TET \text{ ou } TED = TEP - TET$$

Graficamente, a Taxa de Escoamento Diferencial pode ver-se como uma translação da distribuição da Taxa de Escoamento Real/Prevista, ficando a distribuição da nova variável centrada em zero se a TET (70%) for igual à média da primeira (ver Figura 13).

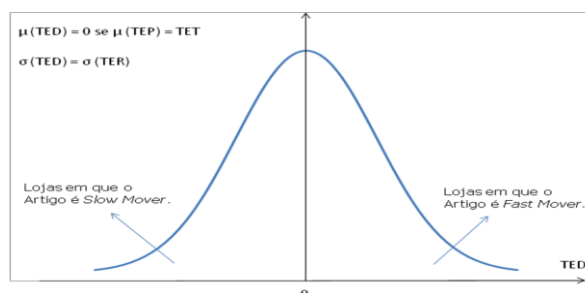


Figura 14: Taxa de Escoamento Diferencial.

Na Figura 14, representa-se graficamente uma distribuição Normal, que pode ser usada como representação ilustrativa da distribuição da TED. De facto, a TED é, até certo ponto, uma variável aleatória resultante da soma de um grande número de efeitos provocados por causas independentes, em que o efeito de cada um é negligenciável em relação à soma de todos os outros efeitos. Assim, se o número de lojas usadas no cálculo da TED for de elevada dimensão, a TED tende a distribuir-se de forma aproximadamente Normal. O número de lojas em análise pode variar, podendo chegar a cerca de 200. No entanto, basta que o número de lojas a usar seja de 50 para que se possa aproximar, ainda que grosseiramente, a TED de um artigo/loja a Normal.

O tipo de abordagem introduzida por este projecto adiciona uma nova dimensão ao tipo de análise levada a cabo pelo modelo FLOP (ver Anexo E). Além do valor esperado do escoamento de um artigo, analisa-se agora a variabilidade desse escoamento, tal como ilustrado na Figura 15. Quanto maior este parâmetro, mais sentido faz o recurso às transferências, pelo que mais significativa é a acumulação de stock em algumas lojas que pode ser vendido noutras. Pelo contrário, quanto mais pequena for a variância da TED, menos potencial tem essa solução. A variabilidade da TED é igual à da TER uma vez que estas apenas diferem entre si numa constante.

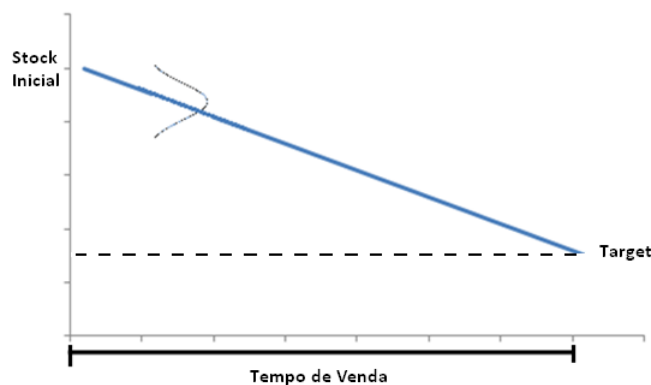


Figura 15: Variabilidade na taxa de escoamento.

A análise do valor esperado permite concluir, à semelhança do que fazia o FLOP acerca do sucesso relativo do artigo à escala global, neste caso em todo o universo de lojas. Quanto mais baixa for a TED, menos interessante se torna a opção de transferir artigos, uma vez que o valor acrescentado de transferir stock de lojas que vendem muito mal para lojas que vendem de forma razoável é mais reduzido. Nesse caso, a solução de baixar o preço será a mais indicada (ver Figura 16). Por outro lado, no caso de o valor esperado da TED ser positivo, e quanto maior for esse valor, mais baixo será o potencial das transferências entre lojas. Nesse caso, o rápido escoamento do artigo não exige a aplicação de medidas correctivas. Pode tentar-se simplesmente capitalizar o seu sucesso, arriscar uma subida de preço ou até apostar em reencomendar o artigo *in season* (a fornecedores locais). Na Figura 16, representa-se o tipo de decisão a tomar, para um artigo genérico, em função da localização do valor esperado da sua TED.

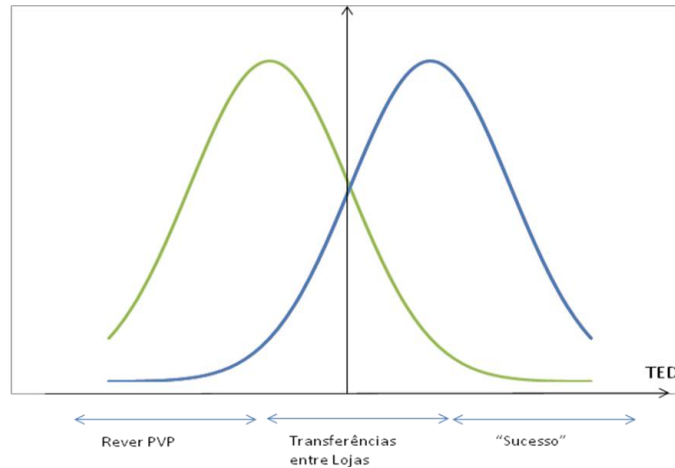


Figura 16: Tomada de decisão em função do valor esperado da TED.

Note-se, assim, que o facto de um artigo não vender como um todo não pressupõe um mau trabalho por parte dos gestores de stocks, que poderão tê-los alocado da melhor forma. Para estes é mais importante a variância da distribuição da TED. Os gestores de Merchandising, por sua vez, são responsáveis pelo volume de vendas total do artigo, estando por isso mais focados no valor esperado da TED. Em concordância com isso, é do Merchandising o poder de baixar preços.

O enfoque deverá estar nos artigos que revelem uma variabilidade maior na taxa de vendas pelas diferentes lojas, sendo este parâmetro que deverá ser usado para priorizar as transferências a realizar. Além de só serem filtrados os artigos com maior variabilidade (distribuições com maior desvio-padrão), dentro destas o enfoque estará nas lojas que se encontram mais nos extremos.

Ao transferir-se um artigo de uma loja para outra, alteram-se as quantidades alocadas a cada loja, o que provoca uma alteração nas respectivas taxas de escoamento, aumentando para as lojas em que o stock foi retirado e diminuindo para as lojas que receberam stock. Na Figura 17 apresenta-se um exemplo genérico de remoção de stock numa loja.

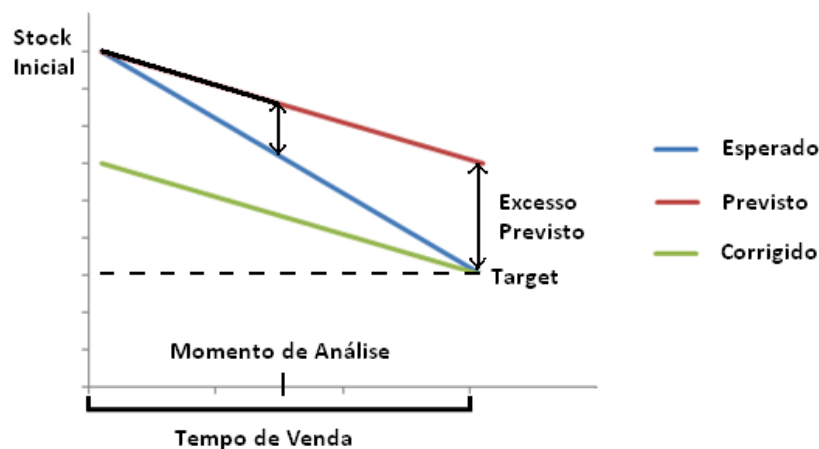


Figura 17: Remoção de stock de uma loja.

Dessa forma, a variância da TED reduz-se, tornando a curva da sua distribuição mais estreita. Além disso, a sua média tenderá a deslocar-se para a direita uma vez que as lojas como um

todo tenderão a vender mais daquele Style (dada a melhor alocação de stock às lojas). Este efeito reflecte-se numa translação da curva da TED para a direita (ver Figura 18).

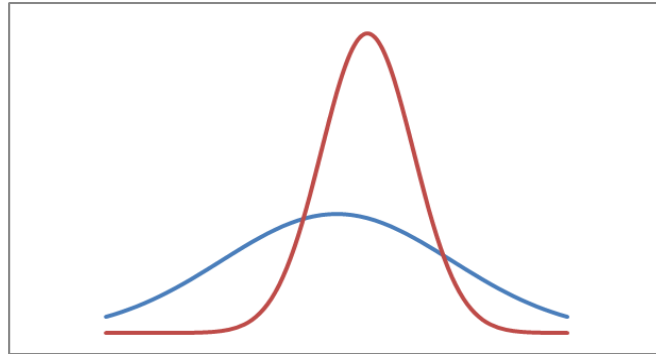


Figura 18: Efeito das transferências entre lojas na distribuição da TED.

Há uma palavra a dizer sobre o aumento das vendas de uma forma global mediante a realização de transferências. De facto, basta haver rupturas em algumas lojas para que haja vendas perdidas. Contudo, essas rupturas, sobretudo numa análise ao Style, não são frequentes durante o tempo de venda do artigo. Além disso, verifica-se que, além de as transferências raramente responderem a rupturas, o stock que há nas lojas *fast-movers* chega, na maioria dos casos, para cobrir as vendas previstas (admitindo escoamento linear). Contudo, o *broken assortment effect* (ou *exposure effect*) faz com que haja um decréscimo na taxa de vendas quando o stock escasseia. A transferência é uma forma de evitar esse efeito, transferindo das lojas que têm stock a mais face à sua previsão de vendas para as lojas onde esse stock pode fazer a diferença, levando ao aumento ou, pelo menos, à manutenção, da sua taxa de escoamento (que já é alta). De facto, além de um baixo nível de stock provocar um decréscimo acentuado da taxa de vendas, um aumento do stock, até certo ponto (evitando o *saturation effect*), tende a aumentá-la. O segredo está, assim, em tentar escoar stock para lojas onde o seu benefício marginal previsto seja maior, colocando em cada loja um nível de stock tal que a probabilidade de ocorrência de vendas na cadeia seja maximizada. Na prática, esse efeito é conseguido transferindo quantidades entre as combinações artigo/loja *slow* e *fast-movers* tais que, admitindo uma taxa de vendas linear, no fim do tempo de venda cada loja tenha cerca de 30% do total de stock que recebeu. Este efeito, por si só, tende a levar a que as lojas vendam efectivamente mais do que o previsto a uma taxa linear, pelo que este nivelamento promove o escoamento global dos stocks. Assim, o rácio de 70% para o escoamento de cada loja, garante que o *target* geral da cadeia seja de 70% e reduz simultaneamente a probabilidade de ocorrência do *broken assortment effect*.

4.2.4 Interdependências entre Reaprovisionamento, Transferências e Baixas de Preço

É fundamental distinguir claramente as situações em que as transferências são feitas quando ainda há stock no entreposto (Cenário 1) ou quando todo o stock já foi escoado para as lojas (Cenário 2).

- No Cenário 1, a análise da taxa de escoamento tem uma particularidade. Note-se que o *target* (TET) é um valor aplicável a todo o stock da cadeia e não apenas ao existente nas lojas. Por esse motivo, um valor médio da TER de 70% significa que 70% do stock em loja foi escoado, o que representa uma percentagem menor de stock escoado no total da cadeia. Assim, admitindo que o stock usado para reaprovisionamento é 50% do total comprado, uma TEP de 70%, estimada no momento inicial da *phase* (em que ainda não tenham ocorrido reaprovisionamentos), representa na realidade uma taxa de escoamento de $70\% \times 50\% = 35\%$ do stock total existente, que é um valor

abaixo do *target*. Como tal, a TET deverá ser ajustada em função da quantidade que ainda está em entreposto. Se, num dado momento, 50% do stock ainda está no entreposto, o valor *target* para o escoamento de cada artigo/loja não é de 70% mas sim de $70\% / 50\% = 140\%$. Genericamente, $TET(t^*) = 0,7 / (\%STK \text{ nas Lojas em } t^*)$. Este valor é de 70% somente no caso de todo o stock do entreposto ter escoado para as lojas.

- O Cenário 2, em que o recurso a transferências é feito somente quando já não há stock do artigo em entreposto, é, portanto, um caso particular do primeiro, sendo naturalmente mais simples.

Em ambos os cenários, a quantidade que vai ficar nas lojas que cedem mercadoria (lojas de saída) deve ser tal que, no mínimo, cubra as suas vendas esperadas. Analogamente, as lojas que recebem mercadoria (lojas de entrada) devem receber pelo menos uma quantidade tal que somada ao stock que têm, permita cobrir as suas vendas esperadas. É importante, contudo, acrescentar a estes valores uma margem para manter o stock em exposição com um certo nível de destaque e sem rupturas de tamanhos, tal como permite o *target* de 30% no final do tempo de venda. Note-se que, ao fazerem-se transferências entre lojas no Cenário 1, é fundamental inibir o reaprovisionamento quer das lojas de saída, quer das lojas de entrada. Não faria sentido as lojas de saída cederem stock a outra loja para mais tarde serem reaprovisionadas a partir do entreposto. Assim, a quantidade com que essas lojas ficam após a transferência deve ser suficiente para assegurar, com uma determinada margem de segurança, a não ocorrência de rupturas. Por outro lado, as lojas que vão receber stock devem receber uma quantidade tal que cubra a previsão mais optimista das vendas, para que assim se possa suspender com segurança o seu reaprovisionamento.

O recurso ao Cenário 1 pode fazer sentido para artigos em que a quantidade comprada foi claramente exagerada face às vendas efectivas que se verificam *in season* e/ou quando as lojas estão muito sobrecarregadas de mercadoria (aumentando o custo de oportunidade da área de exposição). Esta opção tem também a vantagem de ser mais consonante com a definição do tempo de venda nos termos que foram apresentados anteriormente. Isto porque para uma parte dos artigos, o seu stock em entreposto esgota já para lá do seu tempo de venda. Uma política deste tipo auxiliaria, simultaneamente, o processo de transferência entre lojas e o próprio processo de reaprovisionamento, mediante inibição reactiva do mesmo.

Por outro lado, essa política operacional (Cenário 1) pode ser considerada como contraditória face a um modelo de negócio *Push* como o da Sonae, tal como indicado na Secção 2.4. Além disso, o Cenário 2 tem as vantagens de ser mais simples e de não colidir com a política de reaprovisionamento, que é um processo enraizado e maduro na actividade da empresa. Uma terceira vantagem é que, ao contrário do que preconiza Tagaras (1999) como sendo o caso geral, na Sonae o custo associado a uma transferência entre pontos de venda não é inferior ao custo de uma transferência feita a partir do armazém central, e o tempo de transferência entre pontos de venda é, geralmente, superior ao *lead time* normal de abastecimento, além de mais incerto. Face ao Cenário 2 importa, no entanto, considerar um tempo de venda tal que, para a maioria dos artigos, o momento em que o entreposto esgota o seu stock do artigo ocorra dentro desse horizonte temporal, de preferência com uma antecedência que permita actuar. Se tal não acontecer, o modelo simplesmente não poder ser aplicado. O conceito de *phase*, enquanto tempo de venda planeado, deveria estar ajustado ao ciclo de vida do artigo em termos do seu aprovisionamento, mas tal nem sempre acontece.

Idealmente, um modelo de decisão deveria ponderar simultaneamente as decisões de envio a partir do entreposto e as decisões de transferência entre lojas. Para tal, teria de se definir a probabilidade de venda dos artigos em loja, em função quer do stock existente, quer do preço do artigo. De facto, estes três tipos de decisão: reaprovisionar, transferir entre lojas e baixar preço, estão fortemente interligadas. As reduções de preço podem acontecer quando ainda há stock para reaprovisionar, e podem ser a única forma de escoar os stocks do entreposto para as lojas e destas para os clientes. O objectivo de uma empresa no negócio *fashion* é o de maximizar as receitas totais geradas com cada artigo, e para tal seria necessário usar na optimização a margem de cada artigo e conhecer com rigor as probabilidades de venda de cada artigo em cada loja, em função do seu preço de venda, de forma a aplicar descidas de preço graduais para escoar stock ao melhor preço. Na prática, contudo, as probabilidades de venda são difíceis de estimar, ainda mais se em função do preço, o que implicaria conhecer a curva da elasticidade preço de procura. No mercado *fashion*, não é viável fazê-lo devido à enorme diversidade de artigos e respectivos comportamentos. Por outro lado, a empresa trabalha para uma determinada margem por artigo e dificilmente abdicaria dela, mesmo que a venda em quantidade compensasse essa perda na margem. Na prática isso seria obviamente positivo mas tornaria a gestão de Merchandising (que tende a olhar só para as vendas e margens) e a gestão de Aprovisionamento (que tende a olhar só para stocks) demasiado interdependentes. Essa situação seria muito complexa e difícil de gerir, dada a estrutura funcional da Fashion Division e a forma como esta desenvolve a sua actividade.

Devido às dificuldades apontadas, a análise da cadeia de aprovisionamento foi claramente separada nos diferentes momentos de decisão apresentados na Secção 4.1. Assim, o reaprovisionamento, a transferências entre lojas e as reduções de preço são processos estanques e sequenciais. Face às dificuldades que uma análise mais integrada geraria, optou por aplicar-se as transferências entre lojas somente depois de o stock em entreposto ter sido escoado para as lojas. A redução de preços será o passo seguinte, podendo ser aplicada depois de as transferências terem redistribuído os artigos e optimizado a sua alocação, ou em alternativa às próprias transferências, caso o potencial destas seja diminuto.

5 Modelo

Nesta secção é apresentado o modelo de apoio à decisão desenvolvido. Após descrita e discutida a sua formulação, apresenta-se a ferramenta que serviu de suporte à sua implementação. Por fim, expõe-se a forma como o modelo poderia ter sido testado, uma vez que o seu potencial não foi medido, embora tenha recebido *feedback* favorável por parte dos gestores de stocks.

5.1 Formulação do Modelo

Na Secção 4, apresentaram-se os pressupostos base que serviriam de base ao modelo. Esses pressupostos são nesta secção concretizados.

5.1.1 Medição do Potencial de Transferências

O momento de análise, em que eventuais decisões de transferências entre lojas ou de baixa de preço podem ser tomadas, deverá acontecer na segunda metade do seu tempo de venda, tal como defendido por Jonsson & Silver (1987), Tagaras & Vlachos (2002) e Agrawal *et al.* (2004). Esta é uma prática que a empresa deve ter ao usar o modelo. No entanto, de certa forma, ela é implicitamente garantida pelo modelo, uma vez que o momento de análise só pode ocorrer depois de esgotado o stock em entreposto (tal como discutido na Secção 4) e esse momento tende a ocorrer na parte final do tempo de venda. Veja-se na Figura 19, o horizonte temporal em que pode ocorrer a análise, assinalado a cinzento.

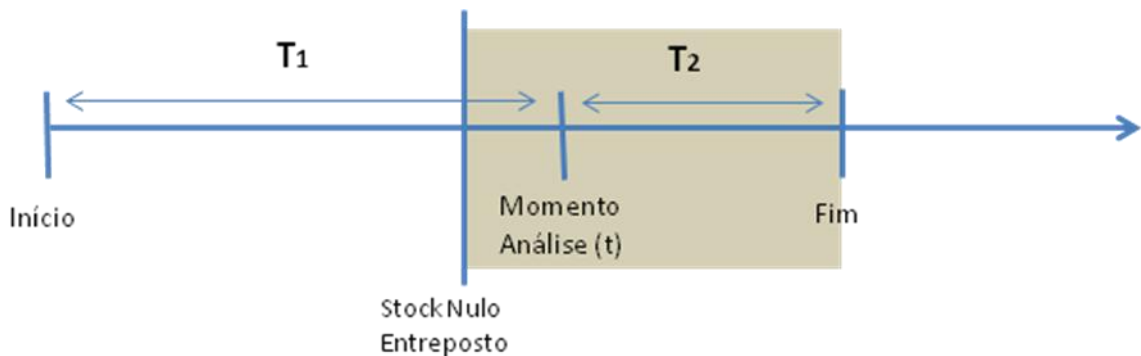


Figura 19: Localização do momento de análise no tempo de venda do artigo.

Tal como explicado na Secção 4.2, a TER é a taxa de escoamento verificada ao longo de todo o tempo de venda do artigo. Pode ser calculada mas sempre relativamente ao passado, isto é, serve-se do histórico e não é usável no momento da decisão. Assim sendo, para efeitos de previsão, usa-se um estimador da TER, que é a TEP, que recorre à informação existente no instante da análise e faz uma previsão de quanto esta vai crescer. Para fazer tal previsão, admite-se que desde o momento de análise até ao fim do tempo de venda (T_2), o crescimento das vendas vai ocorrer à mesma taxa média a que ocorreu desde o início até ao momento de análise (T_1). A TEP é definida por:

$$TEP = \text{Vendas } T_1 / (\text{STK inicial} + \text{Recebimentos } T_1) = \text{Vendas } T_1 / (\text{STK } t + \text{Vendas } T_1) \times (T_2 + T_1) / T_1$$

Como o denominador da fórmula é constante, uma vez que a loja não receberá mais mercadoria do entreposto, a taxa de escoamento estará sujeita ao mesmo crescimento do que

as vendas, isto é, espera-se que taxa de escoamento em T_2 cresça ao ritmo médio a que cresceu durante T_1 .

Admitir a linearidade das vendas (e do escoamento) nesta previsão é obviamente falacioso. Primeiro, porque a procura do mercado *fashion* é altamente imprevisível. Depois, porque se está perante um número relativamente pequeno de unidades por Style/loja, o que não permite tirar conclusões estatisticamente significativas. E, por último, porque se ignora o *broken assortment effect* (e *exposure effect*).

Apesar destas limitações, a verdade é que não se exige um elevado rigor no cálculo da TEP ao nível de cada artigo/loja. Na prática esta previsão serve sobretudo para analisar a proximidade do escoamento total do artigo ao *target* de 70% e, para este cálculo, incluem-se as vendas do artigo em todas as lojas, o que aumenta a margem de segurança em relação às conclusões tiradas. Em termos da variabilidade da taxa ao longo das lojas, a multiplicação pelo factor de crescimento não tem influência, uma vez que, sendo igual para todas as lojas, leva a que estas mantenham a sua maior ou menor taxa de escoamento umas relativamente às outras. Quanto ao *broken assortment effect*, ele é tido em conta, de certa forma, uma vez que se está a alocar um stock a cada loja tal que a quantidade final prevista não seja inferior, ou pelo menos muito inferior, a 30% da quantidade de stock alocada (tal como discutido na Secção 4). Esta quantidade (30% do total de stock recebido) é, de um modo geral, suficiente para mitigar os efeitos provocados pela ruptura de alguns SKUs (*broken assortment effect*) e da menor visibilidade dos artigos (*exposure effect*).

5.1.2 Decisão relativa aos Artigos

A análise de cada Style pode resultar numa de 4 decisões: rever PVP (baixar preço), categorizar artigo em “sucesso” (com possíveis acções a aplicar), transferir entre lojas ou não actuar.

- Baixa de Preço

Um Artigo é sujeito a revisões de PVP se:

$$TET - \mu (TEP) \geq k_1 \times \sigma (TEP), 0,5 < k_1 < 2$$

Um artigo cujo μ (TEP) esteja significativamente abaixo do *target* (70%), é considerado um “insucesso” e, por isso, uma revisão de preço pode ser fundamental. A dificuldade está em definir a partir de que valor de μ (TEP) faz sentido optar por tal solução. Se a distribuição da TEP para as diferentes combinações Style/loja (do mesmo Style) fossem Normalmente distribuídas, cerca de 16% + 16% das lojas estariam com uma TER para lá de um dos limites e as restantes 68% dentro desses limites. Esta seria uma condição de filtragem adequada para estabelecer quando as baixas de preço devem acontecer. Mas não se distribuindo a TEP de forma Normal, tal raciocínio é mais incerto, pelo que houve a necessidade de introduzir o parâmetro k_1 .

No entanto, mediante a análise de um conjunto de artigos e recorrendo ao bom senso, chegou-se efectivamente a um k_1 de 1.

Note-se que este tipo de decisão só acontece depois de esgotado o stock em entreposto. No entanto, pode ser adequado em certos casos, baixá-lo ainda durante o reaprovisionamento. Embora o modelo não contemple essa hipótese, tal pode ser feito multiplicando μ (TEP) pelo rácio de stock em loja sobre o stock total do artigo e aplicando a condição acima apresentada.

Note-se ainda que o modelo apenas propõe a revisão de PVP, estando completamente fora do seu âmbito estimar o valor dessa descida.

- “Sucesso”

Um artigo é considerado um “sucesso” se:

$$\mu (\text{TEP}) - \text{TET} \geq k_1 \times \sigma (\text{TEP}), k_1 = 1$$

Este caso é análogo ao anterior. Tendo um artigo $\mu (\text{TEP})$ significativamente superior ao *target*, pode o mesmo ser considerado um “sucesso”, pelo que se espera que a sua TER venha a superar os 70%, podendo aproximar-se inclusive dos 100%. Este alerta pode ser usado para fazer desencadear vários tipos de acção, já mencionados na Secção 4.

- Transferências

Os dois casos anteriores caracterizam-se pelo facto de o valor esperado da TER ser afastado do *target*, num caso sendo superior a este e noutro inferior. Nesses casos, embora possa haver lojas com necessidade de fornecer ou receber stock, o número de lojas nessas condições é baixo, uma vez que o artigo como um todo tem um comportamento extremo. Se, pelo contrário, $\mu (\text{TEP})$ se situar próximo do *target*, as transferências tenderão a ser mais úteis, abrangendo um maior número de lojas e um maior volume de trocas, ao qual corresponde naturalmente um ganho potencial maior.

Assim, um artigo é sujeito a transferências se:

$$\text{Abs} [\text{TET} - \mu (\text{TEP})] \leq k_1 \times \sigma (\text{TEP}), k_1 = 1$$

Por outro lado, é necessário haver uma certa variabilidade na TEP, tal como discutido na Secção 4. O desvio padrão da TEP terá que ter um valor mínimo, função do valor esperado correspondente.

$$\sigma (\text{TEP}) \geq \mu (\text{TEP}) / k_2, 2 < k_2 < 6$$

Mediante a análise de um conjunto de artigos e recorrendo ao bom senso, chegou-se a um valor de 3 para k_2 .

Nenhuma das 3 é acções é aplicável se:

$$\text{Abs} [\text{TET} - \mu (\text{TEP})] \leq k_1 \times \sigma (\text{TEP}), k_1 = 1$$

$$\sigma (\text{TEP}) < \mu (\text{TEP}) / k_2, k_2 = 3$$

Na Tabela 6 apresenta-se um exemplo deste processo de decisão aplicado a 10 artigos.

Tabela 6: Decisão relativa a artigos.

Artigos	μ (TEP)	σ (TEP)	μ (TEP) - TET	μ (TEP) / σ (TEP)	Decisão
X1	94%	22%	24%	4,3	"Sucesso"
X2	82%	29%	12%	2,8	Transferências
X3	75%	26%	5%	2,9	Transferências
X4	72%	20%	2%	3,6	-
X5	69%	26%	-1%	2,7	Transferências
X6	58%	43%	-12%	1,3	Transferências
X7	52%	17%	-18%	3,1	-
X8	47%	21%	-23%	2,2	Baixar Preço
X9	35%	27%	-35%	1,3	Baixar Preço
X10	29%	18%	-41%	1,6	Baixar Preço

5.1.3 Lojas sujeitas a Transferências

No caso de a decisão relativamente ao artigo, ser a de aplicar transferências, há que decidir quais as lojas de saída e de entrada de stock. As lojas de saída corresponderão às combinações artigo/loja com TEP mais baixa e as lojas de entrada corresponderão às combinações com TEP mais elevada. Os limites a partir dos quais se seleccionam as lojas são ilustrados na Figura 20.

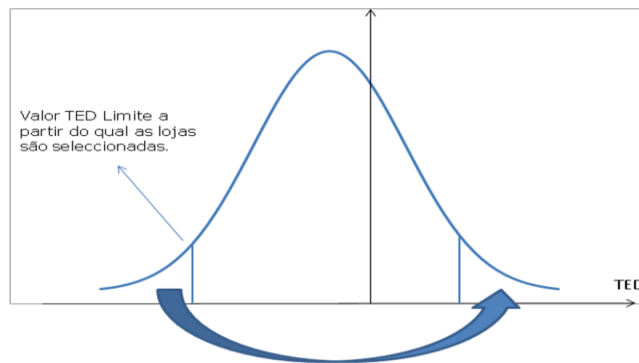


Figura 20: Definição dos limites de selecção de lojas sujeitas a transferências.

Os limites são definidos pela seguinte fórmula:

$$\text{Limite} = \mu (\text{TED}) \pm \text{Factor "Valor Esperado"} \times \text{Factor "Variância"} \times \text{Factor "Tempo"} \times \sigma (\text{TED})$$

Os 3 factores são explicados de seguida. Os valores que assumem rondarão valores próximos de 1 em circunstâncias “normais”, sendo que nesse caso, a condição limite para filtragem de lojas seria o desvio padrão da distribuição da TED de cada artigo/loja. Nesse cenário, e admitindo uma distribuição próxima da Normal, a percentagem de lojas seleccionadas andaria à volta dos 16%, à semelhança do que foi discutido a respeito da decisão relativa aos artigos. Quanto maiores os valores assumidos por cada um dos 3 factores, mais restritivo é o limite (maior para as TEDs positivas e menor para as negativas) e, conseqüentemente, menos lojas são seleccionadas para as transferências.

- Factor “Valor Esperado”

Analogamente ao critério de selecção de Styles sujeitos a transferências, estas deverão ser tão mais abrangentes (em número de lojas) quanto mais próxima de zero for a média da TED:

$$\text{Factor "Valor Esperado"} = k_3 + \text{Abs} [(TET - \mu (TEP)) / TET], 0,5 < k_3 < 1$$

O valor de k_3 foi escolhido de modo a que os artigos com TET compreendida entre 60% e 80% tivessem o Factor “Valor Esperado” inferior a 1. Assim, o valor de k_3 foi fixo em 0,85.

O valor de $\text{Abs} [(TET - \mu (TEP)) / TET]$ varia entre 0 e 1. Logo, o Factor “Valor Esperado” varia entre 0,85 e 1,85.

- Factor “Variância”

Por outro lado, as transferências deverão ser tão mais abrangentes quanto maior for a variância da TED:

$$\text{Factor "Variância"} = (1 - k_4) + k_4 \times \mu (TEP) / [k_5 \times \sigma (TEP)], 0 < k_4 < 1, 2 < k_5 < 3$$

Para TEDs com valores próximos de zero (isto é, TERs com valores próximos do *target* de 70%), $\sigma (TEP)$ é, em média, cerca de 2,5 vezes menor do que $\mu (TEP)$. Assim, esta razão é usada como referência ($k_5 = 2,5$), pelo que TEPs com desvio padrão superior a 2,5 vezes o respectivo valor esperado tornarão menos restritivo o limite de selecção de lojas, passando-se o inverso quando o valor esperado é mais de 2,5 vezes o respectivo desvio padrão. Quanto a k_4 , trata-se de um coeficiente de amortização, usado para evitar que se dê um peso desproporcional ao Factor “Variância”, que de outro modo teria tendência a variar mais do que os outros dois factores. O valor de k_4 foi fixado em 0,5.

- Factor “Tempo”

As transferências deverão, ainda, ser tão mais abrangentes quanto mais tarde no tempo de venda ocorrer a análise:

$$\text{Factor "Tempo"} = 0,75 + T_2 / (T_2 + T_1)$$

Este factor varia entre 0,75 (quando o momento de análise corresponde ao fim do tempo de venda) e 1,75 (quando o momento de análise corresponde ao início do tempo de venda). Quanto mais tempo tiver passado até ao momento da análise, mais informação *in season* é usada e mais segura é a decisão de transferir (havendo, contudo, cada vez menos tempo para escoar o artigo). O Factor “Tempo” é igual a 1 quando a análise for feita com 75% do tempo de venda do artigo decorrido.

Embora os 3 factores tenham sido estabelecidos de forma não muito científica, tendo sido a intuição e a experimentação usadas para o efeito, os seus valores revelam-se adequados e o peso de cada um dos 3 é idêntico na definição do valor limite da TED a partir do qual as lojas sujeitas a transferências são seleccionadas. A Tabela 7 mostra um exemplo deste processo.

Tabela 7: Determinação da TED limite para a selecção de lojas sujeitas a transferências.

Artigos	μ (TEP)	σ (TEP)	$T_1 /$ ($T_1 + T_2$)	$T_2 /$ ($T_1 + T_2$)	Factor VE	Factor V	Factor T	Produto Fact.	Limite Inf.	Limite Sup.
Y1	69%	26%	0,6	0,4	0,864	1,031	1,150	1,025	42%	96%
Y2	82%	29%	0,6	0,4	1,021	1,066	1,150	1,252	46%	118%
Y3	75%	26%	0,75	0,25	0,921	1,077	1,000	0,992	49%	101%
Y4	58%	43%	0,75	0,25	1,021	0,770	1,000	0,786	24%	92%
Y5	70%	50%	0,75	0,25	0,850	0,780	1,000	0,663	37%	103%
Y6	77%	32%	0,9	0,1	0,950	0,981	0,850	0,792	52%	102%
Y7	53%	16%	0,9	0,1	1,093	1,163	0,850	1,080	36%	70%

5.1.4 Definição das Quantidades a Transferir

Depois de seleccionadas as lojas de saída e de entrada do artigo, há que definir as quantidades a transferir de umas para as outras. O *output* do modelo desenvolvido não inclui as rotas de transferência entre lojas, apenas propondo as quantidades a sair e entrar em cada uma. Os custos logísticos e de transporte, bem como os tempos de entrega, não foram usados como restrições do problema, por indicação dos próprios responsáveis do aprovisionamento da Sonae. De qualquer das formas, o custo de transporte entre lojas é um custo tendencialmente fixo, como foi referido na Secção 4. Admite-se que os tempos de entrega também deverão ser cumpridos pela cadeia de transporte subcontratada, independentemente das rotas que forem traçadas. Ao ignorar estes factores, assume-se que será o gestor de stocks a definir de onde para onde vai o artigo.

Por outro lado, as unidades que serão transferidas são SKUs e não Styles. Embora o potencial de transferências seja medido ao Style, bem como a definição das quantidades a transferir, há depois que decidir, entre cada Style, quais dos tamanhos vão sair ou entrar em cada loja. Tal responsabilidade é delegada para os gestores de loja das lojas de saída, assumindo que o seu bom senso será suficiente para tomar a melhor decisão. A transferência de pelo menos um tamanho de cada SKU deve ser, por exemplo, um critério a aplicar.

Note-se ainda que o gestor de stocks terá de validar o *output* do modelo com base no seu bom senso, uma vez que na realidade operacional, pode haver circunstâncias ou particularidades fora do comum para as quais o modelo não está preparado para responder, como por exemplo o efeito sazonal da procura em algumas semanas ou dias do ano.

No que toca à definição das quantidades por parte do modelo, e admitindo que as vendas vão ocorrer à mesma taxa verificada até ao momento da análise, começa por calcular-se quanto será o stock existente no final do período de venda. O stock *target* final é 30% do total de recebimentos, para cada loja. A quantidade a sair ou entrar de cada loja é dada pela diferença entre esses dois valores (Prev. STK Fim - Target STK Fim) dividida por 0,7 – uma vez os recebimentos devem ser tais que no fim do tempo de venda e já com as transferências realizadas, o valor esperado de stock escoado por loja corresponda ao *target* de 70%. Veja-se:

$$\text{STK Transferir} = \text{Prev. STK Fim} - \text{Target STK Fim} \Leftrightarrow$$

$$\text{STK Transferir} = \text{Prev. STK Fim} - 0,3 \times (\text{Recebimentos} - \text{STK Transferir}) \Leftrightarrow$$

$$\text{STK Transferir} = (\text{Prev. STK Fim} - 0,3 \times \text{Recebimentos}) / 0,7$$

Esta fórmula aplica-se a lojas de saída, sendo que a fórmula simétrica é válida para lojas de entrada.

Depois de obtidos os valores a transferir, o modelo ajusta-os usando a seguinte heurística:

- A quantidade total a transferir será sempre a menor das duas propostas (a de entrada e a de saída). Admita-se, a título de exemplo, que corresponde às de entrada;
- Os valores a transferir para cada uma das lojas de entrada não deve ser inferior a 3. Se o valor proposto for de 1, não se transfere nada. Se for de 2, arredonda-se a 3. Qualquer valor acima de 3 mantém-se igual. Feitos esses arredondamentos, procede-se a nova soma do stock total de saída.
- O valor do stock total proveniente das lojas de saída tem de ser igual, naturalmente, a todo o stock que vai para as lojas de entrada. Para tal, começa por se fazer para as lojas de entrada um arredondamento a 0 ou a 3, análogo ao que foi feito para as lojas

de saída. De seguida, vai-se baixando gradualmente o valor das quantidades enviadas por cada loja de saída até que a sua soma perfaça uma quantidade igual à de saída. Remove-se uma unidade a uma loja de cada vez, por ordem das que vão receber mais stock para as que vão receber menos. Se já se tiver baixado uma unidade a todas as lojas, volta-se à loja que recebe mais e remove-se mais uma, e assim sucessivamente. O processo conclui-se quando a quantidade de stock a sair for igual à quantidade de stock a entrar. As lojas com quantidade a transferir igual ou inferior a 3 não são incluídas no procedimento de remoção, pelo que não deve haver nenhuma transferência que contemple menos de 3 unidades do artigo.

Podem ocorrer alguns problemas com este procedimento nas lojas que recebem uma quantidade inicial baixa de um dado artigo. Para evitar que nessas lojas o stock não esteja em quantidade suficiente para comprometer as vendas, introduziu-se a seguinte regra: sempre que, após a quantidade de artigo a ceder, uma loja de saída fique com um stock igual ou inferior a 5, deve transferir-se o stock total do artigo dessa loja e não só a quantidade definida pelo procedimento anterior.

As Tabelas 8 - 11 exemplificam um processo de selecção de quantidades a transferir para um determinado grupo de lojas previamente seleccionadas. Admite-se que a análise é feita decorridos $\frac{3}{4}$ do tempo de venda.

$$\text{Taxa} = \text{Vendas} / \text{Recebimentos}$$

$$\text{TEP} = \text{Taxa} \times (\text{T}_1 + \text{T}_2) / \text{T}_1$$

$$\text{STK por Vender} = \text{Recebimentos} - \text{Vendas}$$

$$\text{Vendas Prev.} = \text{Vendas} \times (\text{T}_2 / \text{T}_1)$$

$$\text{Prev. STK Fim} = \text{STK por Vender} - \text{Vendas Prev.}$$

$$\text{Target STK Fim} = 30\% \times \text{Recebimentos}$$

$$\text{Transf. Proposta} = \pm (\text{Target STK Fim} - \text{Prev STK Fim})$$

Tabela 8: Definição das quantidades a transferir (1/4).

Lojas	Vendas	Recebimentos	Taxa	TEP
A	17	21	81%	108%
B	32	43	74%	99%
C	25	39	64%	85%
D	27	45	60%	80%
E	31	70	44%	59%
F	23	51	45%	60%
G	6	14	43%	57%
H	14	35	40%	53%
I	11	30	37%	49%
J	9	28	32%	43%

Tabela 9: Definição das quantidades a transferir (2/4).

Lojas	STK por Vender	Vendas Prev.	Prev. STK Fim	Target STK Fim
A	4	6	-2	6
B	11	11		13
C	14	8	6	12
D	18	9	9	14
E	39	10	29	21
F	28	8	20	15
G	8	2	6	4
H	21	5	16	11
I	19	4	15	9
J	19	3	16	8

Tabela 10: Definição das quantidades a transferir (3/4).

Lojas	Transf. Proposta		Transf. Efectiva	
	STK entra	STK sai	STK entra	STK sai
A	12		12	
B	18		18	
C	9		9	
D	7		7	
E		11		9
F		8		7
G		3		3
H		9		8
I		10		9
J		11		10
TOTAL	46	52	46	46

Tabela 11: Definição das quantidades a transferir (4/4).

Lojas	STK antes das Transferências	STK após Transferências
A	4	16
B	11	29
C	14	23
D	18	25
E	39	29
F	28	20
G	8	8
H	21	12
I	19	10
J	19	9
TOTAL	181	181

5.2 Implementação do Modelo

Para servir de suporte ao modelo foi criada uma ferramenta em Microsoft Excel e VBA (Visual Basic for Applications). O interface base pode ser visto na Figura 21.

Além de permitir seleccionar os diferentes artigos, a ferramenta permite filtrar os *clusters* de lojas que se deseja incluir na análise, o que pode ser usado para conferir, ainda que de forma indirecta, uma maior aplicabilidade operacional ao modelo. O tempo de venda é definido por

defeito, tal como explicado anteriormente, mas podem ser usados outros critérios para definir quer o seu fim quer o seu início. O tempo é definido em semanas, sendo o timing da análise a semana em que essa análise é feita. Em conformidade com isso, a análise deverá ocorrer semanalmente, no dia específico em que fecham os dados da semana anterior (que é à segunda-feira).

Os parâmetros do modelo de decisão, anteriormente apresentados, são considerados fixos, mas podem ser ajustados se o utilizador entender que não estão a dar um peso adequado a algum dos factores envolvidos, embora não seja previsível que tal aconteça com regularidade.

Style
Onde?

4406202 - CAMISOLA ALG/ 4.406202E6

Tempo de Venda
Como definir Fim?

40

52

Fim de Phase

Timing Análise

48

(SEMANA ACTUAL)

Ver Tempo

Calcular

Parâmetros

K1	1	entre 0,5 e 2
K2	3	entre 2 e 6
K3	0,85	entre 0,5 e 1
K4	0,5	entre 0 e 1
K5	2,5	entre 2 e 5

Figura 21: Interface base da ferramenta.

Se o potencial de transferência for detectado, o modelo apresenta o *output* visível na Figura 22, com a lista de lojas de saída e de entrada e respectivas quantidades a transferir. Caso tal não aconteça, é emitido um alerta para revisão de preço, para “sucesso” ou para “nenhuma acção proposta”. Outros *outputs* intermédios são apresentados no Anexo F.

Lojas	TED	Vendas	Recebimentos	STK por Vender	Vendas Prev	Prev STK Fim	Target STK Fim	Transf*	TRANSF	
L0006 - CNT CoimbraShopping	39%	26	32	6	12	-6	10	15	L0006 - CNT CoimbraShopping	10
L0203 - CNT Viseu	47%	31	35	4	14	-10	11	20	L0203 - CNT Viseu	15
L0879 - MDF Angra d Heroísmo	53%	18	22	4	8	-4	7	11	L0879 - MDF Angra d Heroísmo	6
L0370 - MDF Mem Martins	59%	18	20	2	8	-6	6	12	L0370 - MDF Mem Martins	7
L0614 - MDF Tomar	45%	34	36	2	15	-13	11	24	L0614 - MDF Tomar	18
L0646 - MDF Sintra	38%	21	27	6	9	-3	8	11	L0646 - MDF Sintra	6
L0663 - MDF Caldas	97%	14	15	1	6	-5	5	10	L0663 - MDF Caldas	5
L0638 - MDF Ponte Lima	46%	14	16	2	6	-4	5	9	L0638 - MDF Ponte Lima	5
L0639 - MDF Braganca	41%	8	11	3	4	-1	3	4	L0639 - MDF Braganca	4
L0602 - MDF Portimao	43%	34	39	5	15	-10	12	22	L0602 - MDF Portimao	17
L0648 - MDF Estremoz	41%	20	24	4	9	-5	7	12	L0648 - MDF Estremoz	7
L0651 - MDF Faro II	49%	13	16	3	6	-3	5	8	L0651 - MDF Faro II	5
L1363 - MDF Barreiro (CNT)	63%	12	17	5	5	0	5	5	L1363 - MDF Barreiro (CNT)	5
L0008 - CNT Guimaraes	-31%	9	27	18	4	14	8	-6	L0008 - CNT Guimaraes	6
L0013 - CNT Guia	-22%	9	28	19	4	15	8	-7	L0013 - CNT Guia	7
L0464 - CNT Telheiras	-19%	37	73	36	16	20	22	2	L0464 - CNT Telheiras	3
L1360 - MDF Peniche	-42%	4	21	17	2	15	6	-9	L1360 - MDF Peniche	9
L0495 - MDF Pombal	-27%	6	19	13	3	10	6	-5	L0495 - MDF Pombal	5
L1193 - MDF Aveiro Migs	-24%	27	59	32	12	20	18	-2	L1193 - MDF Aveiro Migs	3
L0722 - MDF Cancela	-39%	3	23	20	1	19	7	-12	L0722 - MDF Cancela	12
L0616 - MDF Marco	-33%	3	11	8	1	7	3	-3	L0616 - MDF Marco	3
L1106 - MDF Guimarães Espaço	-55%	4	30	26	2	24	9	-15	L1106 - MDF Guimarães Espaço	15
L1108 - MDF Regua	-28%	5	14	9	2	7	4	-3	L1108 - MDF Regua	3
L1206 - MDF Maia Jardim	-49%	8	38	30	4	26	11	-15	L1206 - MDF Maia Jardim	15
L1246 - MDF Ferrara Plaza	-49%	7	34	27	3	24	10	-14	L1246 - MDF Ferrara Plaza	14
L0601 - MDF Albufeira	-21%	7	17	10	3	7	5	-2	L0601 - MDF Albufeira	3
L0608 - MDF Loule	-30%	6	20	14	3	11	6	-5	L0608 - MDF Loule	5
L0629 - MDF Elvas	-31%	4	13	9	2	7	4	-3	L0629 - MDF Elvas	3
L1107 - MDF Sesimbra	-24%	7	20	13	3	10	6	-4	L1107 - MDF Sesimbra	4

Figura 22: Output final da ferramenta.

A ferramenta testa Style a Style, pelo que dever ser o gestor de stocks a inserir aqueles Styles em relação aos quais tem suspeitas. Inicialmente, a ferramenta foi concebida para testar Styles em massa, mas a baixa eficiência informática da mesma não permitia processar uma grande quantidade de informação simultaneamente. De qualquer modo, se desenvolvido numa plataforma informaticamente mais avançada, tal funcionalidade é facilmente conseguida.

5.3 Análise de Resultados e Validação do Modelo

A análise das decisões propostas pelo modelo é um processo necessário à validação do mesmo. Contudo, essa análise não ocorreu. Expõem-se de seguida os moldes em que a análise e validação do modelo deviam ter ocorrido e as dificuldades que condicionaram a sua realização.

O primeiro passo para o processo de análise e validação do modelo é estimar, para cada artigo, o benefício esperado do recurso a transferências entre lojas. A primeira dificuldade surge do facto de o modelo recorrer a transferências preventivas e não de emergência, cujo benefício é mais difícil de estimar, tal como discutido na Secção 2. A acrescer a isto está o facto de o intuito do modelo ser não só o de evitar rupturas mas também o de alocar a cada loja uma quantidade de stock tal que maximize o escoamento geral da cadeia. O benefício das transferências não é, por isso, igual ao valor das vendas perdidas que evitam, mas sim ao do aumento, ou manutenção, de um determinado nível de escoamento através da mitigação dos efeitos adversos provocados por um défice de stocks em algumas lojas e um excesso noutras. Este efeito é mais difícil de medir do que o efeito das vendas perdidas.

Após definido como medir o ganho potencial das transferências, uma forma de fazer esta análise para cada artigo poderá ser através dum recurso ao histórico para ver o que seriam as vendas a partir de um dado momento, se não se tivessem feito as transferências, e comparar esse valor com a estimativa do que seriam as vendas com o recurso às transferências feitas nesse mesmo momento. Alternativamente, poderá ser feito um piloto para um conjunto de artigos de forma a analisar as vendas depois de feitas as transferências, comparando-se esse valor com aquilo que se esperava que fossem se não se tivesse transferido os artigos. Qualquer dos dois cenários implica sempre uma estimativa, mais ou menos falaciosa. A última opção, com o recurso ao piloto, seria, no entanto, preferível, uma vez que estimar o que teriam sido as vendas sem transferências é, à partida, mais fácil do que fazê-lo para um cenário pós-transferências. Estes factos impedem que seja medido com rigor o benefício potencial das transferências mesmo para os artigos que foram testados.

Essa análise artigo a artigo, que já de si é difícil, é ainda mais complexa quando se pretende extrapolar para um conjunto grande de artigos (no limite, para toda a cadeia). Tal acontece sobretudo porque o modelo não é aplicável a todos os artigos, não estando definidas com rigor as circunstâncias em que essa aplicabilidade se verifica. É essencial o bom senso do gestor de stocks na utilização da ferramenta, bem como na interpretação da informação que dela sai. O facto de ser impossível saber a quantidade de artigos que estão numa situação em que o modelo é útil, torna esta estimação difícil. Além disso, mesmo para os artigos em que o modelo pode, de facto, ser útil, os seus benefícios diferem grandemente consoante uma série de parâmetros da situação específica de cada um: logo à partida, os parâmetros da TEP de cada artigo (σ (TEP) e μ (TEP)), o número de lojas em que o artigo está e o próprio timing em que se faz a análise. Adicionalmente, os artigos têm diferentes quantidades de compra, diferentes tempos de venda, e diferentes preços, que são, entre outros, 3 factores que afectam grandemente o ganho ou perda potenciais de um recurso a transferência entre lojas. Um outro

factor que acresce dificuldade é o facto de o momento em que o entreposto esgota o seu stock poder acontecer fora do tempo de venda do artigo, levando a que a política não possa ser aplicada a parte dos artigos e introduzindo mais um factor de grande variabilidade no benefício potencial provocado das transferências (provocada pelos diferentes tempos que cada política de transferência ao artigo terá para actuar).

Todos estes factores fazem com que seja muito difícil inferir acerca do potencial das transferências a partir de um artigo ou de uma amostra de artigos. Mesmo a extrapolação dos resultados obtidos a partir de um conjunto de artigos para a sua sub-categoria, por exemplo, seria muito falaciosa, já para não falar na extrapolação para diferentes sub-categorias, onde as políticas de permanência em loja podem ser diferentes, com maior ou menor respeito pelo planeamento em *phases*. Além disso, a própria dimensão da amostra teria de ser significativa, pelo que um número considerável de Styles teria de ser testado. Contudo, a ferramenta de suporte do modelo não é eficiente o suficiente para testar dados em massa.

Independentemente de todas estas dificuldades, um piloto teria sido oportuno, pois permitiria ter uma ideia mais clara da aplicabilidade do modelo. Contudo, por força dos limites temporais do projecto, bem como das reservas na interpretação da informação resultante do piloto, tal implementação não ocorreu. A validação do modelo foi, por isso, apenas feita de forma informal pelos gestores de stocks. Quando deparados com um conjunto de transferências proposta pelo modelo, para artigos em diversas situações, os gestores de stocks reviram-se na maior parte delas, reconhecendo que faziam sentido. Apontaram, contudo, três aspectos: por um lado, o modelo propõe necessidades de transferência sem no entanto propor uma solução logística para a mesma, que ficou fora do âmbito do projecto. Segundo, o modelo ignora certas restrições operacionais que poderão inviabilizar algumas das transferências propostas, como sendo a necessidade de manter um stock de alguns artigos em quantidade tal que permita preencher certas áreas de exposição da loja. Além disso, alguns dos responsáveis pelo aprovisionamento defenderam que uma forma diferente de transferências pudesse também ser estudada: transferências a ocorrer numa fase mais tardia, já depois do tempo de venda planeado do artigo, e mais focadas em remover da maioria das lojas a totalidade do stock daquele artigo e concentrá-lo num número pequeno delas. A abordagem seguida no modelo desenvolvido foi, de facto, distinta dessa.

Em suma, o modelo foi bem acolhido e admite-se que possa ser usado no futuro, sendo contudo imperioso que os gestores de stocks tenham o sentido crítico de saber em que circunstâncias o usar, bem como interpretar e, se necessário, alterar algumas das decisões propostas. O mesmo é válido para a emissão de pedidos de revisão de preço aos gestores de Merchandising.

6 Conclusões e Perspectivas de Trabalho Futuro

A gestão do aprovisionamento de artigos *fashion* na Sonae, sobretudo na alocação de artigos às lojas a partir do entreposto, é muito condicionada pelo seu processo de compra *one shot* e pelo modelo de negócio *Push* que pratica. Estes factores, num mercado já de si tão dinâmico e volátil, tornam por vezes este processo de aprovisionamento pouco eficiente, criando a necessidade duma oportunidade para redistribuir stock, com recurso a mais informação *in season*.

Para esse efeito, foi desenvolvido um modelo de apoio à decisão que analisa a taxa de escoamento dos artigos nas diferentes lojas, servindo-se dessa variável para detectar potencial para baixar preços de venda, face a um escoamento global do artigo significativamente baixo, ou para transferir artigos entre lojas, face a uma variabilidade significativa da taxa de escoamento ao longo das diferentes lojas. As transferências movimentam artigos de lojas onde aqueles são *slow-movers* para lojas em que são *fast-movers*, com o objectivo de aumentar a sua taxa global de escoamento sem ter de lhes baixar o preço.

As decisões geradas pelo modelo, para artigos em circunstâncias diversas, mereceram o aval dos gestores de stocks da empresa. Contudo, a enorme dificuldade em estimar os ganhos potenciais associados a uma política deste tipo inviabilizaram que esse estudo fosse feito. Teria sido oportuno fazer um piloto com alguma dimensão para analisar numa perspectiva agregada o potencial do modelo, bem como a sua aplicabilidade.

Em geral, o modelo foi bem acolhido e admite-se que possa ser usado no futuro, sendo contudo essencial que os gestores de stocks tenham o sentido crítico de saber em que circunstâncias o usar, bem como interpretar e, se necessário, alterar algumas das decisões propostas, o mesmo sendo válido para a emissão de pedidos de revisão de preço. Espera-se que este modelo possa ser útil à empresa ao permitir tornar o processo de decisão mais rápido, mais assertivo e menos dependente de factores subjectivos, como a intuição e a proactividade dos gestores de stocks. Se tal acontecer, o modelo poderá trazer importantes ganhos financeiros no médio prazo.

Como trabalho futuro, sugere-se a implementação do modelo numa ferramenta informaticamente mais robusta e integrada com os sistemas de informação da empresa, de forma a poder testar mais dados em massa e permitir ter uma ideia mais concreta do potencial efectivo do modelo. Seria também útil ter um mecanismo para incluir interdependências entre as diferentes transferências geradas de forma a torná-las em menor número e logisticamente mais eficientes. Um outro passo interessante seria o de complementar o modelo com um mecanismo de transferência entre lojas no final de *season*, com o enfoque na recolha das sobras de cada loja e recondução das mesmas para as lojas que tenham revelado maior potencial de venda.

Referências

- AGRAWAL, V., CHAO, X. and SESHADRI, S. – “Dynamic Balancing of Inventory in Supply Chains”. *European Journal of Operational Research*, 159. 2004.
- BALLOU, Ronald H. (1998) – “Business Logistics Management”. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. ISBN 0-13-795659-2.
- BANERJEE, A., BURTON, J. and BANERJEE, S. – “A Simulation Study of Lateral Transshipments in Single Supplier, Multiple Buyers Supply Chain Networks”. *International Journal of Production Economics*. 2003.
- CARO, F. and GALLIEN, J. – "Dynamic Assortment with Demand Learning for Seasonal Consumer Goods". *Management Science*, 53 (2). 2007.
- CARO, F. and GALLIEN, J. – "Inventory Management of a Fast-Fashion Retail Network". *Operations Research*. 2008.
- CARO, F., GALLIEN, J., DIAZ, M., GARCIA, J., CORREDOIRA, J. M., MONTES, M., RAMOS, J. A. and CORREA, J. – "Zara Uses Operations Research to Reengineer Its Global Distribution Process". 2010.
- CHRISTOPHER, M. and PECK, H. – "Managing Logistics in Fashion Markets". *The International Journal of Logistics Management*, 8 (2). 1997.
- EVERS, P. T. – “Heuristics for Assessing Emergency Transshipments”. *European Journal of Operations Research*, 129 (2). 2001.
- FISCHER, M., HAMMOND, J., OBERMEYER, M. and RAMAN, A. – “Configuring a Supply Chain to Reduce the Cost of Demand Uncertainty”. *Production and Operations Management*. 1997.
- FRAIMAN, N., SINGH, M., ARRINGTON, L. and PARIS, C. – “Zara”. *Columbia Business School Case*. 2002.
- HAMMOND, J. H. – “Quick Response in the Apparel Industry”. *Harvard Business School*, Cambridge, Mass. 1990.
- JÖNSSON, H. and SILVER, E. A. – “Analysis of a Two-echelon Inventory Control System with Complete Redistribution”. *Management Science*, 33. 1987.
- KALYAMAN, K., BORLE, S. and BOATWRIGHT, P. – “Modeling Key Item Effects”. Working Paper. *Tepper School of Business*. *Carnegie Mellon University*. 2005.
- KHOUJA, M. – “The Single-period (News-vendor) Problem: Literature Review and Suggestions for Future Research”. *Omega*. 1999.
- KIESMÜLLER, G. P. and MINNER, S. – "Inventory Redistribution for Fashion Products under Demand Parameter Update". 2010.
- LAU, A. H. and LAU, H. S. – “Decision Models for Single-period Products with Two Ordering Opportunities”. *International Journal of Production Economics*, 55. 1998.
- LEE, Y. H., JUNG, J. W. and JEON, Y. S. – “An Effective Lateral Transshipment Policy to Improve Service Level in the Supply Chain”. *International Journal of Production Economics*, 106. 2007.

- LI, J., CHAND, S., DADA, M. and MEHTA, S. – “Managing Inventory over a Short Selling Season: Models with Two Procurement Opportunities”. *Manufacturing & Service Operations Management*, 11 (1). 2009.
- MINNER, S., SILVER, E. A. and ROBB, D. J. – “An Improved Heuristic for Deciding on Emergency Transshipments”. *International Journal of Operations Research*, 148. 2003.
- RUDI, N., KAPUR, S. and PYKE, D. F. – “A Two Location Inventory Model with Transshipment and Local Decision Making”. *Management Science*, 47. 2001.
- SILVER, E. A., PYKE, D. F. and PETERSON, R. (1998) – “Inventory Management and Production Planning and Scheduling”. Third Edition. Wiley, New York. ISBN 978-0471119470.
- SMITH, S. A. and Achabal, D. D. – “Clearance Pricing and Inventory Policies for Retail Chains”. *Management Science*, 44(3). 1998.
- TAGARAS, G. – "Pooling in Multi-location Periodic Inventory Distribution Systems". 1999.
- TAGARAS, G. and VLACHOS, D. – “Effectiveness of Stock Transshipment under Various Demand Distributions and Nonnegligible Leadtime”. *Production and Operations Management*, 11 (2). 2002.
- TIACCI, L. and SAETTA, S. – "A Heuristic for Balancing the Inventory Level of Different Locations Through Lateral Shipments". 2010.
- WONG, H., VAN HOUTUM G. J., CATTRYSSE, D. and VAN OUDHEUSDEN, D. – “Multi-item Spare Parts Systems with Lateral Transshipments and Waiting Time Constraints”. *European Journal of Operations Research*, 171. 2006.
- ZHANG, S. and FITZSIMONS, G. J. – “Choice-Process Satisfaction: The Influence of Attribute Alignability and Option Limitation”. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 77(3). 1999.
- ZIPKIN, P. H. (2000) – “Foundations of Inventory Management”. McGraw-Hill, New York. ISBN 978-0256113792.

ANEXO A: Modelo de Aprovisionamento da Zara

A Zara, pertencente ao grupo espanhol Inditex, é porventura o melhor exemplo de sucesso da aplicação do modelo *fast fashion* à escala global. Outros exemplos de sucesso são a sueca H&M, a Japonesa World Co. e a também espanhola Mango. Apesar deste modelo de negócio ser diferente do praticado pela Sonae, o estudo da sua cadeia de aprovisionamento, que constitui o *state of the art* da indústria têxtil, revela-se fundamental para perceber o impacto efectivo que os modelos teóricos podem ter na prática.

De facto, a Zara pratica uma gestão exímia da cadeia de aprovisionamento, assentando as suas vantagens competitivas numa rápida resposta às necessidades do mercado e no facto de trabalhar praticamente sem inventário. A sua cadeia é flexível o suficiente para lidar com mudanças repentinas na procura, apesar de a produção, e/ou as ordens de encomenda, serem mantidas ligeiramente abaixo das expectativas de venda, para promover a rotação do stock. Assim, a Zara opta por estar numa situação de *undersupply*, vendo-o como um mal menor em relação ao excesso de stock e aos custos que este acarreta (Caro & Gallien, 2008).

Apresentam-se seguidamente os princípios base da gestão do aprovisionamento da Zara.

Modelo

Caro & Gallien (2008) apresentam o modelo para otimizar o processo de distribuição de inventário da Zara, modelo esse que eles próprios desenvolveram como resposta a uma necessidade manifestada pelo negócio, que desejava melhorar o processo de distribuição de inventário usado até então (ano de 2006). Trata-se dum modelo estocástico que prevê as vendas de um artigo em cada loja durante o seu período de venda, em função das previsões da procura agregada do artigo, do nível de stock inicial do artigo na cadeia e da política de gestão de inventário. A função objectivo a maximizar é o volume de vendas, ao qual está subjacente a optimização da alocação de stocks às lojas, de forma que os artigos estejam no sítio certo no momento certo, aumentando assim a probabilidade de ocorrência das respectivas vendas. O modelo não considera decisões de compra, tratando como input o valor do stock em entreposto e focando-se no fluxo de artigos entre este e as lojas. Caro & Gallien (2007) estudam o problema de optimização dinâmica do *assortment* de uma loja (definição dos artigos que vai receber) à medida que mais informação vai sendo recebida durante a *season*. Essa informação é também um input para o modelo desenvolvido por Caro & Gallien (2008). Trata-se de um modelo de revisão periódica, em consonância com a política de entregas bissemanais, prática consolidada da empresa.

Processo Antigo

No processo antigo, os artigos e respectivas quantidades que constituíam a entrega bissemanal eram propostos por cada gestor de loja. A informação de todas as lojas era, então, recebida pelos gestores de stocks, que aprovavam ou não as encomendas em função do stock efectivo ao nível do entreposto. Normalmente, as quantidades pedidas por loja eram superiores às vendas efectivamente expectáveis na respectiva loja, o que fazia com que os gestores de stocks tendessem a rever em baixa a quantidade de artigos enviados, nomeadamente nos casos, não raros, em que a quantidade total de stock existente era inferior à quantidade pedida pelas lojas. Segundo Caro & Gallien (2008), este processo apresentava três problemas graves:

- O primeiro problema era que os gestores de loja eram incentivados a pedir stock a mais em relação àquele que conseguiam vender, uma vez que o seu KPI era o volume de vendas. Adicionalmente, havia uma grande disputa de artigos de elevado sucesso,

em relação aos quais os gestores de loja já sabiam que o stock não seria suficiente, levando-os a antecipar os pedidos ao entreposto.

- O segundo problema era o facto de os gestores de loja serem responsáveis por uma grande quantidade de diferentes tarefas e sofrerem uma elevada pressão para cumprir prazos, o que levava a que as decisões nem sempre fossem ponderadas e tomadas com a devida clareza de espírito.
- A quantidade de informação a ser processada ao nível do entreposto também era exagerada, tornando difícil a decisão de rebalanceamento das alocações de inventário com vista a otimizar a alocação do mesmo e maximizar as vendas potenciais.

O crescimento da cadeia acentuou as ineficiências daqui resultantes, levando à necessidade de repensar e reformular o processo de aprovisionamento.

Novo Processo

O novo processo proposto e implementado por Caro & Gallien (2008) consiste em cruzar os pedidos de entrega dos gestores de loja com o seu histórico de vendas para chegar à chamada *demand forecast*. O modelo usa esta informação, juntamente com o inventário existente tanto no entreposto como em cada loja, e as *assortment decisions*, como *inputs* para calcular as quantidades de alocação de cada artigo a cada loja.

Os *shipment requests* dos gestores de loja continuam a ser *inputs*, levando a que a implementação do novo processo fosse facilitada, pelo que a comunicação do entreposto com as lojas, assim como os incentivos dos gestores de loja, se processam nos mesmos moldes. O modelo tem a limitação relativa de gerar decisões artigo a artigo, ignorando as dependências entre a procura dos mesmos. Por outro lado, o modelo ignora os custos de transporte uma vez que a entrega bissemanal é um parâmetro fixo e o custo de transporte não depende do volume transportado. A comparação dos dois modelos é sintetizada na Figura A.1.

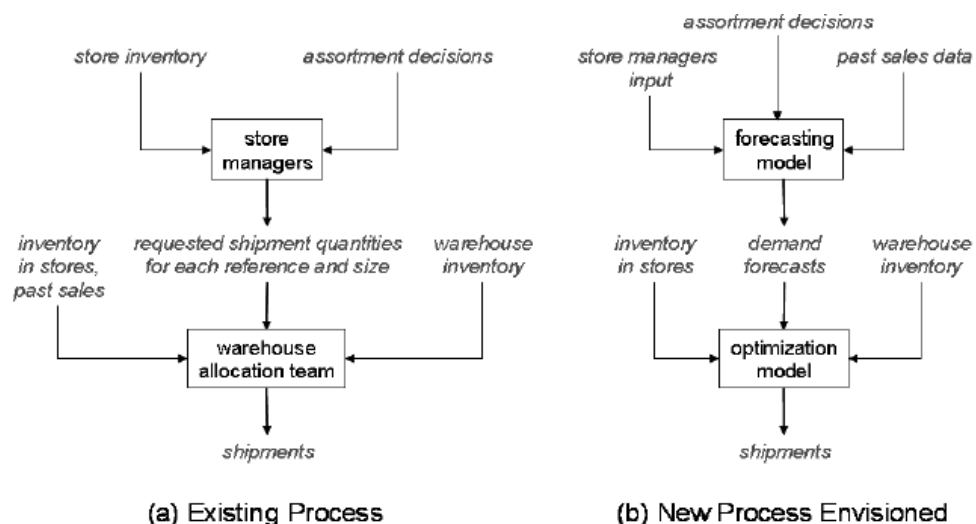


Figura A.1: Processos de gestão de aprovisionamento da Zara (antigo e novo).

Fonte: Caro & Gallien (2008).

O modelo recorre ainda a um *agressiveness factor* (K), de forma a considerar a incerteza das previsões, o horizonte temporal e o custo de oportunidade do espaço de armazenamento no

entrepasto. Trata-se dum *input* subjectivo, que pode ser visto como o valor unitário dos artigos no entreposto (ver Figura A.2).

$$\begin{aligned}
 &\text{Maximize } P * \text{NetworkStoreSales} + K * \text{FinalWarehouseStock} \\
 &\text{Subject to } \text{Shipments} \leq \text{InitialWarehouseStock} \\
 &\quad \text{NetworkStoreSales} \\
 &\quad = \text{Inv-to-Sales} (\text{StoreInventory} + \text{Shipments}) \\
 &\quad \text{FinalWarehouseStock} = \text{InitialWarehouseStock} - \text{Shipments}
 \end{aligned}$$

Figura A.2: Formulação base do modelo de aprovisionamento da Zara.

Fonte: Caro & Gallien (2008).

Um valor elevado de K face ao preço (P) promove envios mais conservadores, adequados pouco após a introdução dos artigos (quando a incerteza das previsões é menor) ou quando os custos de recolha ou transferência para outras lojas seja elevado. Pelo contrário, um valor de K mais baixo promove envios mais agressivos, mais adequados quando haja uma maior confiança nas previsões ou esteja mais próximo o fim do ciclo de vida do artigo, quando o custo de oportunidade do espaço por ele ocupado aumenta (devido à chegada planeada de novos artigos).

O modelo também inclui possíveis decisões de transferências entre lojas, embora o foco esteja na optimização do aprovisionamento a partir do entreposto. Estas decisões são sempre tomadas proactivamente e não como resposta a rupturas ou pedidos das lojas. Fraiman *et al.* (2002) afirmam que, com efeito, a Zara não responde a pedidos de cliente relativos a artigos sem inventário na loja, o que, segundo o autor, parece fazer parte duma estratégia deliberada.

Política de Gestão de Tamanhos

O modelo de Caro & Gallien (2008) tem ainda a particularidade de considerar as dependências entre os diferentes tamanhos e cores do mesmo artigo base. Na Zara, uma ruptura de alguns tamanhos considerados chave leva a que todo o stock da panóplia de tamanhos e, por vezes, cores, seja removido para o armazém de loja. Esta política é usada com o objectivo de balancear o *trade-off* entre vender o máximo possível do artigo e não aumentar o custo de oportunidade do espaço de venda, mitigando também a potencial experiência de compra negativa para o cliente, provocada pela ausência de alguns tamanhos (ou cores) nas prateleiras. Zhang & Fitzsimons (1999) evidenciam que esta percepção negativa por parte dos clientes é real e afecta a imagem que os mesmos têm da loja, podendo demovê-los de futuras visitas. Kalyaman *et al.* (2005) vão mais longe ao afirmar que as rupturas de *key items* nas cadeias de retalho *fashion* têm um impacto significativo, superior a rupturas ocorridas no retalho alimentar.

No âmbito desta estratégia, a Zara distingue tamanhos *major* (e. g. S, M, L) de tamanhos *minor* (e. g. XXS, XXL), sendo que a política de remoção de todo o leque só se aplica mediante a ruptura de um tamanho *major*. Segundo Caro & Gallien (2008), esta classificação e distinção devem-se, por um lado, ao facto de os tamanhos intermédios serem normalmente os mais procurados. Por outro lado, notam os autores, há a constatação empírica de que a falta de um tamanho *major* tende a ser vista pelo cliente como uma falha de serviço, criando um impacto negativo, enquanto a falta de um tamanho *minor* poder passar despercebida, levando o cliente a pensar que o artigo não foi feito para aquele tamanho. Mesmo que tal premissa não seja válida, existe um efeito peculiar nas pessoas para aceitarem a indisponibilidade de um tamanho mais extremo, acabando por auto-culpar-se pelas dimensões menos comuns do seu corpo, o que resulta em que saia minimizado o possível impacto negativo resultante dessa

ausência. O artigo incompleto que foi removido pode voltar mais tarde a estar exposto na loja se os tamanhos em falta forem novamente transferidos a partir do entreposto. Caso contrário, todo o leque de tamanhos (e cores) do artigo é transferido para outra loja tal que toda a panóplia do artigo esteja disponível, ou permanece no armazém da loja até à época de saldos.

A política de remoção de stock da Zara garante, de forma implícita, que a exposição de um artigo em loja só acontece na presença de um stock mínimo, que é o mais adequado para efeitos de apresentação. Trata-se do conceito de *broken assortment effect*, abordado no Secção 2.8 do presente relatório. Este efeito, a que Caro *et al.* (2010) se referem como *exposure effect*, acontece para qualquer empresa do *fashion*, independente dos modelos de negócio e das diferentes estratégias usadas. Contudo, segundo os autores, é particularmente acentuado para a Zara, dada a sua política de exposição de artigos consoante a disponibilidade de tamanhos, que leva a casos em que a loja tem algum stock do artigo que simplesmente não está exposto (e que, portanto, não pode ser vendido). A consideração do *exposure effect* leva a uma tendência do modelo da Zara para alocar artigos a lojas onde se junte a panóplia de todos os tamanhos, em vez de distribuir pequenas quantidades de artigos por todas as lojas, deixando muitas delas com um nível de stock abaixo do *threshold*.

ANEXO B: Fashion Pyramid

De um ponto de vista comercial, os artigos são classificados em:

- **Prime Essential Anual:** produto, que pelas suas vendas, é permanente na categoria durante todo o ano e independente da colecção. Não é saldado nem promovido.
- **Prime Essential Sazonal:** produto, que pelas suas vendas, é permanente na categoria durante toda a estação a que se destina (PV ou OI) e independente da colecção. Não é saldado nem promovido.
- **Collection Essential:** produto, que pelas suas vendas, deve estar disponível em toda a colecção ou num período de tempo significativo definido dentro dela. Deve ter um PVP competitivo. É reaprovisionável à loja e pode ser saldado ou promovido.
- **Destaque:** produto comprado em grandes quantidades para massificação em local específico da loja e em período limitado de tempo. Normalmente é acompanhado por várias opções de cor e transversal a vários temas. É comprado num único tranche (*one-shot*) ao fornecedor. Pode ter entregas faseadas devido ao volume e pode ser saldado ou promovido.
- **Key Item:** produto que marca os temas e define a colecção, tendo uma duração limitada à permanência desse tema na loja, geralmente coincidente com uma *phase*. É comprado *one shot* e não é reaprovisionável, podendo ser saldado ou promovido.

ANEXO C: Melhoria da Assertividade do Processo de Compra

No processo de compra da Sonae, existe potencial para otimizar a definição da quantidade total de encomenda de cada artigo (Style). Para encontrar o lote de encomenda mais económico (Q^*), pode recorrer-se a uma análise marginal económica (Ballou, 1998). De acordo com essa análise, Q^* deverá tomar um valor tal que o lucro marginal da próxima unidade vendida seja igual à perda marginal resultante da não venda da próxima unidade.

$$\text{Lucro} = \text{Preço unitário} - \text{Custo unitário}$$

$$\text{Perda} = \text{Custo unitário} - \text{Valor residual unitário}$$

Sendo CP_n a probabilidade acumulada de se vender pelo menos n unidades do artigo em análise, a equação de equilíbrio é:

$$CP_n \times \text{Perda} = (1 - CP_n) \times \text{Lucro} \Leftrightarrow CP_n = \text{Lucro} / (\text{Lucro} + \text{Perda}).$$

A quantidade de compra de um artigo (Q^*) deve ser tal que a probabilidade acumulada de vender uma unidade adicional seja igual ao rácio $\text{Lucro} / (\text{Lucro} + \text{Perda})$.

Os parâmetros a usar para chegar a este valor são:

- Preço unitário;
- Custo unitário;
- Valor residual: poderá admitir-se como igual a dada percentagem do PVP;
- Parâmetros da distribuição da procura: por estimar.

Apesar da dificuldade de estimação dos parâmetros da procura, seria benéfico ter em vista este raciocínio aquando da determinação das quantidades de compra de cada artigo. Deve-se estimar, na medida do possível, os parâmetros da procura do artigo (quer com base no histórico, se aplicável, quer com base na intuição), mas depois de isso aplicar o raciocínio descrito e não mais usar a intuição.

ANEXO D: Gestão do Aprovisionamento de Artigos Permanentes

Tal como referido na Secção 2.2, há que distinguir claramente artigos de colecção, que são comercializados durante uma época limitada no tempo (normalmente de semanas ou meses) daqueles que, pelas suas características intemporais, têm uma taxa de vendas relativamente estável de ano para ano.

Com efeito, para o aprovisionamento de artigos permanentes, a abordagem é bastante diferente da anteriormente apresentada. Aqui, as características dos mercados *fashion* são menos acentuadas, pelo que já é possível o recurso ao histórico para o desenvolvimento de previsões com alguma precisão. Trata-se de uma gestão de stocks mais clássica, não tão focada no escoamento de stocks mas antes na gestão do *trade-off* entre a ocorrência de rupturas e os *carrying costs*. As encomendas processam-se com maior frequência e com *lead-times* reduzidos, num processo mais controlado e estável, em que é possível e desejável ter uma grande rotação de stock.

Actualmente na Sonae, essa análise é feita *ad hoc*, e intuitivamente, pelos gestores de stock, que não têm recursos para processar todos os dados relevantes para as tomadas de decisão respeitantes a este tipo de artigos. Há que distinguir, antes de mais, os dois tipos de fluxos existentes: o fluxo das encomendas (entre fornecedores e entreposto) e o fluxo de aprovisionamento (entre entreposto e lojas).

Começando por este último, note-se que para os artigos permanentes, nomeadamente para os anuais, o conceito de enchimento não se aplica, uma vez que há um fluxo contínuo de artigos do entreposto para as lojas, que no fundo são reaprovisionamentos. A quantidade total comprada (Q^*) deverá então ser distribuída pelas lojas de forma contínua. Para este processo de reaprovisionamento, o modelo actualmente usado pela Sonae quer para permanentes quer para colecções – o Min/Max, parece ser adequado.

Já no fluxo dito das encomendas, entre fornecedores e entreposto, reside o maior desafio, que é o de decidir quando e quanto comprar de cada artigo. Enquanto a procura verificada nas lojas é a própria procura dos clientes, a procura no entreposto é uma derivação desta, sendo dada pelas quantidades de reencomenda (diferença entre os parâmetros Max e Min) despoletadas sempre que a quantidade de stock numa loja atinge o Min. Há que estimar esta procura agregada que sendo, por um lado, de artigos permanentes (acarretando menor imprevisibilidade) e resultando, por outro, da soma de muitas pequenas procuras individuais, será menos variável e, por isso, mais facilmente estimada. Com base no valor esperado dessa procura no entreposto, há que definir um stock de segurança (SS). Na decisão acerca deste stock de segurança, deve fazer-se o *trade-off* entre custos ruptura e custo de posse de stock. Para tal é necessário estimar não só o valor esperado da procura, mas também a sua variabilidade (o que pode ser feito com recurso ao histórico). É também necessário conhecer o valor esperado e o *lead-time* das encomendas, usando para tal o histórico de encomendas daquele mesmo artigo ou àquele mesmo fornecedor. Após determinado o stock de segurança a usar, está-se em condições de determinar o valor de stock a partir do qual se encomenda (MIN), que terá naturalmente de ser superior ao primeiro e tanto maior quanto maior for o *lead-time* da encomenda e a taxa de vendas prevista. Após definido o MIN, há que definir o valor até ao qual se reencomenda (MAX), que estará dependente do *trade-off* entre custo médio de posse de stocks e custo associado à colocação de ordens de compra.

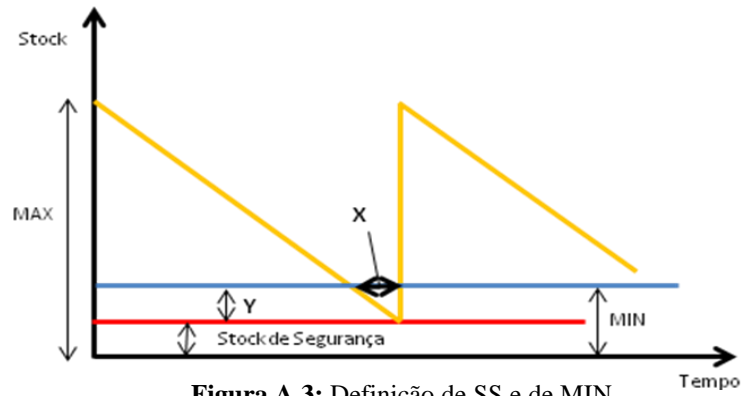


Figura A.3: Definição de SS e de MIN.

Na Figura A.3, X representa o valor esperado do *lead time* de entrega e Y representa o valor esperado da procura (no entreposto) durante esse tempo. Após definido o stock de segurança (cuja análise não é aqui feita extensivamente), tem-se que $MIN = SS + Y$. A definição de MAX é interdependente da definição do tempo entre encomendas (t). O *trade-off* é visível na Figura A.4, em que, numa situação 1 (MAX_1 e t_1) se incorre em menos custos de compra (compra-se menos vezes) e, numa situação 2 (MAX_2 e t_2), o custo médio de posse de stocks é menor (devido ao menor nível médio de stocks).

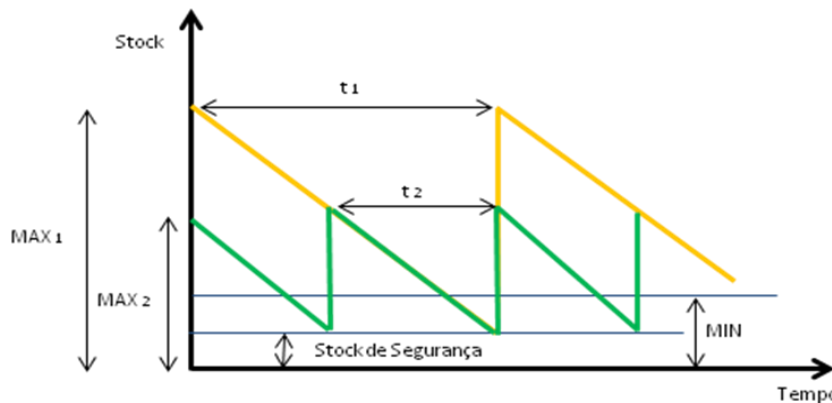


Figura A.4: Trade-off entre custo médio de “stockagem” e custo de colocação de encomendas.

Em suma, no que respeita à compra de artigos permanentes, há potencial para determinar o valor do stock de segurança de forma a chegar a um equilíbrio que minimize os custos totais provocados quer por excesso quer por défice de stocks. Fixado o valor do stock de segurança, o passo seguinte é o de determinar o timing (t) e a quantidade da encomenda a fornecedores (diferença entre MAX e SS), de forma que os custos totais envolvidos sejam os menores possíveis. Para tal, é preciso conhecer o custo médio de aprovisionamento e o custo unitário de encomenda, bem como uma estimativa do valor esperado da procura e do *lead-time* das encomendas. Um modelo, de revisão contínua, que integrasse este processo de decisão, seria uma ferramenta de grande valor para a empresa.

As transferências entre lojas e as baixas de preço só deverão ser aplicadas a artigos permanentes no caso de os artigos terem sido descontinuados e haja um stock significativo por escoar.

ANEXO E: Modelo FLOP

O modelo FLOP estuda o escoamento de artigos em todo o universo de lojas, analisando a variação de stock resultante da diferença entre as compras (nível de stock inicial) e as vendas acumuladas ao longo do tempo (ver Figura A.5).

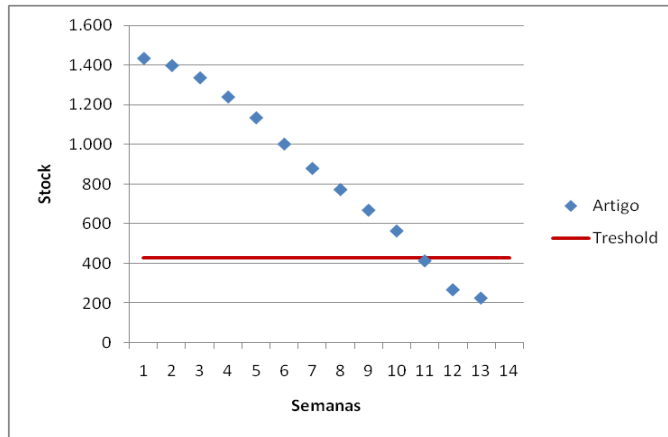


Figura A.5: Análise do escoamento do artigo pelo modelo FLOP.

O modelo assume que 70% do stock comprado deverá escoar antes da entrada em saldos, e usa uma regressão linear para prever ao fim de algumas semanas se esse *threshold* irá ou não ser atingido. Em caso negativo, lança um alerta para baixar o preço do artigo em causa.

Apesar de a curva de escoamento ter genericamente a forma de uma sigmóide, a evolução desta variável pode ser aproximada a linear com alguma segurança. A constatação de que a maioria dos artigos não atingia o *threshold* de 70%, levou ao ajustamento do valor de referência para 50%, filtrando um menor número de artigos, realmente problemáticos, e diminuindo a probabilidade de ocorrência de falsos positivos, que são, neste contexto, artigos que não são “insucessos” e em relação aos quais foi lançado um alerta para baixar o preço. Consequentemente, aumenta a probabilidade de ocorrência de falsos negativos, isto é, artigos que são “insucessos” e em relação aos quais não foi lançado qualquer alerta (ver Figura A.6).



Figura A.6: Falsos negativos e falsos positivos.

Na Figura A.7, apresenta-se o resultado de uma análise feita a 4931 artigos, das unidades de negócio de Criança e Senhora, referentes à colecção de Outono Inverno 2010, com vendas iniciadas antes da semana 44 desse ano e com valores quer de vendas quer de stocks superiores a 100 unidades, de forma a garantir a validade estatística dos resultados. Por um lado, o FLOP detectou 48% dos artigos que viriam a ser considerados fracassos e, por outro, 15% dos fracassos que previu não viriam a sê-lo.

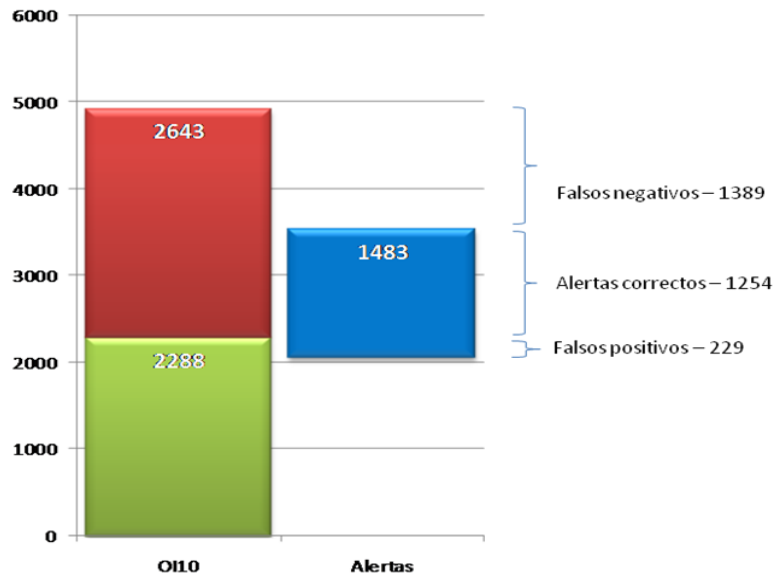


Figura A.7: Resultados do modelo FLOP.

Embora este modelo seja útil para avaliar o desempenho global de um artigo, a sua abordagem demasiado macro não permite apontar a causa dos “insucessos” detectados. Desde que os artigos são comprados até que estejam nas lojas, em condições de ser vendidos, muitos processos podem falhar, pelo que o sucesso relativo do artigo deve ser medido considerando também o stock em loja e não somente as compras. Os artigos com taxa de escoamento abaixo do esperado não são necessariamente maus produtos, o que pode acontecer por vários motivos externos ou internos.

Os motivos externos podem ser, por exemplo, alterações anormais do clima face à época, o que faz com que um determinado artigo com potencial tenha ficado nas prateleiras nas semanas em que se esperava que fosse vendido.

Os motivos internos são mais preocupantes e em relação a esses há uma palavra a dizer por parte dos responsáveis do negócio:

- Por um lado, não se sabe exactamente onde está o produto. Pode estar nas lojas mas também pode estar no entreposto ou em circulação. O facto de o produto ter sido comprado e ter começado a ser vendido não significa que tenha chegado a todas as lojas.
- Dentro de cada loja, pode acontecer que o artigo não esteja exposto da melhor forma. Não se sabe se o gestor de loja o colocou no sítio certo, no tempo certo, ou se o artigo está no armazém da loja.
- Também não se sabe se o artigo entrou na *phase* correcta ou se houve atrasos, o que levaria o artigo a estar menos tempo à venda do que o que seria de esperar.

- Por outro lado, podem as próprias técnicas de Visual Merchandising não estar a dar o destaque adequado àquele artigo em particular, pelo que algumas acções ao nível das lojas poderiam levar a uma melhor exposição do artigo e a um consequente aumento das suas vendas.

A ferramenta FLOP avalia o sucesso relativo dos artigos, ignorando os factores acima referidos. A avaliação que faz ao escoamento dum artigo pode resultar do nível de sucesso (ou insucesso) efectivo do mesmo (o que poderia levar a uma justificável descida de preço) mas também pode resultar da acção dos factores acima descritos. Esses factores podem fazer com que a mercadoria que foi comprada seja superior àquela que está nas lojas, nas melhores condições de ser vendida.

Um outro factor, porventura mais importante, que o FLOP não considera, é a forma como o artigo está a escoar nas diferentes lojas. Isto porque não é um dado adquirido que a gestão de stocks seja eficiente ao ponto de colocar o produto certo, na loja certa e no momento adequado. O FLOP não deve ser usado directamente na avaliação de um artigo numa perspectiva global nem deve o seu *output* ser uma proposta de redução de preço para os artigos considerados “insucessos”. Se o for, está a assumir-se implicitamente que o artigo está em condições de ser vendido, pelo que a eventual não ocorrência dessa venda reflecte tão-somente o insucesso relativo do artigo – e tal não é verosímil. Um outro problema prende-se com o horizonte temporal usado. Ao assumir-se que 70% do stock dum artigo deve ser escoado antes da chegada dos saldos, estão a atribuir-se tempos de venda muito diferentes aos artigos que chegam no início e no fim da *season*, exigindo um escoamento mais rápido a estes últimos. O fim do tempo de venda previsto do artigo deve ter em conta a chegada do artigo às lojas e não ser igual para todos eles.

Independentemente da questão temporal, o modelo é útil para uma análise macro dos artigos, de forma a detectar aqueles que têm uma taxa de escoamento significativamente abaixo do *threshold*. Contudo, a partir daí, não se pode inferir que o problema seja meramente dos artigos, pelo que outros factores devem ser explorados. O presente trabalho tenta introduzir uma outra dimensão ao FLOP, analisando o stock que está em loja, e focando-se em particular na variabilidade da taxa de escoamento dum artigo ao longo das diferentes lojas. O objectivo é o de analisar se a alocação de artigos às lojas é maximizadora da sua probabilidade de venda.

ANEXO F: Cálculo da TED pela Ferramenta

Após preenchidos os inputs na ferramenta, procede-se ao cálculo das taxas de escoamento. Na Figura A.8, pode ver-se o cálculo da TEP de um artigo para um conjunto de lojas. A coluna de interesse é a central (“C/ Recebimentos”), tendo sido as outras variáveis também testadas no decurso do desenvolvimento do modelo mas mais tarde abandonadas.

LOJAS	Taxa de Escoamento Prevista		
	S/ Recebimentos	C/ Recebimentos	Stock Médio
L0002 - CNT Amadora	244%	97%	411%
L0003 - CNT Cascais	249%	98%	418%
L0006 - CNT CoimbraShopping	205%	109%	390%
L0203 - CNT Viseu	314%	117%	550%
L0463 - CNT Oeiras	118%	77%	148%
L0001 - CNT Matosinhos	201%	95%	312%
L0004 - CNT Galashopping	236%	93%	404%
L0008 - CNT Guimaraes	79%	39%	92%
L0010 - CNT Maia	169%	90%	285%
L0014 - CNT Antas	196%	102%	351%
L0209 - CNT Viana	183%	100%	280%
L0459 - CNT Braga	144%	79%	220%
L0007 - CNT Seixal	288%	98%	425%
L0009 - CNT Colombo	157%	83%	222%
L0011 - CNT Loureshopping	133%	94%	224%
L0012 - CNT Vasco Gama	329%	70%	452%
L0013 - CNT Guia	79%	48%	103%
L0446 - CNT Loulé	92%	69%	115%
L0462 - CNT Montijo	170%	93%	234%
L0464 - CNT Telheiras	63%	51%	84%
L0838 - MDF Ribeira Grande	133%	86%	168%
L0839 - MDF Lagoa	90%	60%	96%
L0854 - MDF Horta	167%	107%	222%
L0879 - MDF Angra d Heroísmo	450%	123%	720%
L0899 - MDF Praia da Vitória	105%	82%	119%
L0023 - MDF Santarem	314%	94%	476%
L0370 - MDF Mem Martins	236%	129%	377%
L0613 - MDF T. Novas	215%	62%	225%
L0614 - MDF Tomar	157%	115%	282%
L0618 - MDF Portalegre	236%	96%	314%
L0620 - MDF Abrantes	210%	96%	330%
L0621 - MDF Alcobaca	357%	65%	349%

Figura A.8: Cálculo da TEP pela ferramenta.

Pode ver-se, na Figura A.9, o processo de selecção de lojas onde a TER (neste caso, sob a forma de TED), ultrapassa os limites definidos.

Transferências	Taxa de Escoamento Diferencial (TED) - Prevista					
	TED usando TER s/ Recebimentos		TED usando TER c/ Recebimentos		Stock Médio	
	TET = TED média	100%	TET = TED média	70%	TET = TED média	300%
L0002 - CNT Amadora	69%	144%	18%	27%	153%	111%
L0003 - CNT Cascais	73%	149%	18%	28%	160%	118%
L0006 - CNT CoimbraShopping	30%	105%	30%	39%	132%	90%
L0203 - CNT Viseu	139%	214%	37%	47%	292%	250%
L0463 - CNT Oeiras	-58%	18%	-2%	7%	-110%	-152%
L0001 - CNT Matosinhos	25%	101%	16%	25%	54%	12%
L0004 - CNT Galashopping	60%	136%	13%	23%	146%	104%
L0008 - CNT Guimaraes	-97%	-21%	-41%	-31%	-166%	-208%
L0010 - CNT Maia	-6%	69%	10%	20%	27%	-15%
L0014 - CNT Antas	21%	96%	22%	32%	93%	51%
L0209 - CNT Viana	8%	83%	20%	30%	22%	-20%
L0459 - CNT Braga	-31%	44%	-1%	9%	-38%	-80%
L0007 - CNT Seixal	113%	188%	18%	28%	167%	125%
L0009 - CNT Colombo	-18%	57%	3%	13%	-35%	-78%
L0011 - CNT Loureshopping	-42%	33%	15%	24%	-34%	-76%
L0012 - CNT Vasco Gama	153%	229%	-9%	0%	194%	152%
L0013 - CNT Guia	-97%	-21%	-31%	-22%	-155%	-197%
L0446 - CNT Loulé	-84%	-8%	-10%	-1%	-143%	-185%
L0462 - CNT Montijo	-5%	70%	13%	23%	-24%	-66%
L0464 - CNT Telheiras	-113%	-37%	-28%	-19%	-174%	-216%
L0838 - MDF Ribeira Grande	-42%	33%	6%	16%	-90%	-132%
L0839 - MDF Lagoa	-85%	-10%	-20%	-10%	-162%	-204%
L0854 - MDF Horta	-9%	67%	28%	37%	-36%	-78%
L0879 - MDF Angra d Heroísmo	275%	350%	43%	53%	462%	420%
L0899 - MDF Praia da Vitória	-70%	5%	2%	12%	-139%	-181%
L0023 - MDF Santarem	139%	214%	14%	24%	218%	176%
L0370 - MDF Mem Martins	60%	136%	49%	39%	119%	77%
L0613 - MDF T. Novas	40%	115%	-18%	-8%	-33%	-75%
L0614 - MDF Tomar	-19%	57%	35%	45%	24%	-18%
L0618 - MDF Portalegre	60%	136%	17%	26%	56%	14%

Figura A.9: Processo de selecção de lojas pela ferramenta.