



**LISBOA
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT**

**MESTRADO
GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL**

**TRABALHO FINAL DE MESTRADO
TRABALHO DE PROJETO**

**AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE ARMAZENAMENTO
UM ESTUDO DE CASO**

SARA BRUNA FELÍCIO MENDES

SETEMBRO - 2014



**LISBOA
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT**

MESTRADO
GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
TRABALHO DE PROJETO

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DE ARMAZENAMENTO
UM ESTUDO DE CASO

SARA BRUNA FELÍCIO MENDES

ORIENTAÇÃO:

PROF. DOUTORA CLÁUDIA SARRICO (ISEG – ULISBOA)

SETEMBRO – 2014

Agradecimentos

Um agradecimento especial ao Dr. V.F pela disponibilidade e cedência dos dados, os quais foram essenciais para o presente trabalho.

Um agradecimento à professora Dr. Cláudia Sarrico, pela insistência para que o projeto avançasse e pela orientação a nível de tema e agenda.

Por fim, aqueles que sempre me acompanharam ao longo de todo o mestrado, e que tanto de forma positiva como negativa foram apanhados nesta nuvem.

Resumo

As atividades logísticas foram desde sempre dependentes de informação. Esta realidade não mudou. Contudo, acentuou-se ao longo do tempo com a necessidade de informação exata e em tempo real. Para tal, as empresas de atividades logísticas deparam-se com a necessidade de avaliar os seus sistemas de gestão de informação, decidindo estrategicamente os investimentos sobre os mesmos.

O presente trabalho de projeto debruça-se sobre a avaliação da adequação de um sistema de gestão de armazenamento às operações. Fáz-lo através da adaptação de uma matriz para avaliação da adequação do sistema de gestão de armazenamento aos processos, a qual permite comparar as avaliações atribuídas. Esta matriz é composta por 11 processos, para os quais é avaliada a adequação do sistema atual, e a adequação desejada num horizonte de dois anos.

Os dados recolhidos permitiram concluir quais os processos mais críticos em que a empresa terá de investir. Através da combinação dos dados recolhidos, com as sessões de trabalho em grupo e visitas aos armazéns, foi possível identificar diversas falhas extra sistema.

O presente trabalho de projeto mostra o exemplo de uma empresa que percecionava deter um sistema mais adequado às suas operações do que o que foi demonstrado no estudo, demonstrando a importância da avaliação dos sistemas de informação.

Palavras-chave:

Avaliação; Sistema de gestão de armazenamento; WMS; empresa 3PL; atividades logísticas;

Abstract

Logistics activities have always been dependent on information. This reality has not changed. However, it has been accentuated arisen over time with the need for accurate information and in real time. To do this, logistics companies are faced with the need to evaluate their information management systems, making strategic decisions about its investments.

This research project focuses on assessing the suitability of a warehouse management system. It does so by adapting a matrix for assessing the adequacy of the warehouse management system to its processes, which allows a comparison with the resulting ratings. This matrix is composed of 11 processes, for which the adequacy of the current system is assessed, as well as the desired adequacy on a two year horizon.

The data collected permits to point the most critical processes in which the company will have to invest. By combining the data collected with group work sessions and visits to the warehouses, it was possible to identify several extra system failures.

This work shows the example of a company that thought it held a system that was best suited to its operations than the one that was shown in the study, thus demonstrating the importance of evaluating the information systems.

Key-words:

Evaluation; Warehouse Management System; WMS; 3PL company; logistics activities

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Índice	vi
Índice de figuras:	vi
Lista de Abreviaturas	vii
1.Introdução	1
2. Revisão da Literatura	4
2.1 Gestão da cadeia de abastecimento.....	4
2.2 Empresas 3PL	5
2.3 Sistemas de informação logística.....	7
2.4 Warehouse Management System.....	9
3. Metodologia	14
4.Estudo de Caso	18
4.1 Análise de resultados de avaliação do WMS.....	18
4.2 Análise de falhas extra sistema.....	27
5.Conclusões.....	29
6. Bibliografia	32
7.Anexos	34
7.1 Exemplo da matriz de avaliação:.....	34
7.2 Exemplo do formulário:.....	34
7.3 Tabelas resumo de dados da análise	35

Índice de figuras:

Ilustração 4.1- 1: Avaliação do processo de receção	19
Ilustração 4.1- 2: Avaliação do processo de localização da mercadoria	19
Ilustração 4.1- 3: Avaliação do processo de <i>layout</i>	20
Ilustração 4.1- 4: Avaliação do processo de stock e inventários	21
Ilustração 4.1- 5: Avaliação do processo de preparação de pedidos	22
Ilustração 4.1- 6: Avaliação do processo de expedição	23
Ilustração 4.1- 7: Avaliação do processo de documentação de envio	23
Ilustração 4.1- 8: Avaliação do processo de <i>Cross Docking</i>	24
Ilustração 4.1- 9: Avaliação de outras funcionalidades	25
Ilustração 4.1- 10: Avaliação de Métricas e <i>KPIs</i>	26

Lista de Abreviaturas

3PL – *Third party logistics*

B2B- *Business to Business*

EDI- *Electronic data interchange*

ERP- *Enterprise resource planning*

FIFO- *First in first out*

KPI- *Key performance indicator*

LIFO- *Last in first out*

RF- *Radiofrequência*

SIS- *Strategic information system*

SLA- *Service level agreement*

SSCC- *Serial shipping container code*

TMS- *Transportation management system*

VMI- *Vendor managed inventory*

WERC- *Warehousing Education and research council*

WMS- *Warehouse management system*

1.Introdução

A atividade logística é, desde há muito considerada a atividade com maior impacto na gestão de uma cadeia de abastecimento, pois toda a responsabilidade de aquisição, movimentação e armazenamento de materiais, peças e produtos acabados, assim como os fluxos de informação que dão suporte a todas as movimentações e serviços, pertence à atividade logística. Como tal, um ponto crítico desta atividade é a vinculação da informação a ações imediatas. Esta necessidade absoluta de gestão de informação em tempo real tem levado a uma crescente procura e importância de sistemas de informação com desenhos estruturais customizados à gestão de atividades logísticas.

Autores como Teece (1998) sugerem que as empresas que melhor gerem a sua informação e conhecimento serão mais rápidas e eficientes a responder às necessidades de mercado, mencionando o uso de sistemas de automação e informação para a logística como uma área em que o conhecimento é mais valioso.

Este trabalho de projeto surge da oportunidade de participação num projeto de análise e avaliação de um sistema de gestão de armazenamento na Empresa “X”¹. A empresa “X” é uma empresa 3PL – “*Third party logistics*” de grande dimensão, detentora de cerca de 20 grandes centros logísticos e 16 plataformas de *cross docking* espalhados pela Europa, que atua no mercado dos serviços logísticos e transporte. Dada a importância do controlo de todos os processos de armazenamento, surge a necessidade

¹ Por questões de confidencialidade de dados, optou-se por denominar a empresa de “Empresa X”

de identificar qual o nível de adequação do sistema WMS² às operações, com o objetivo final de decidir se será necessário investir num novo sistema, num horizonte de dois anos, ou se apenas será necessário melhorar algumas funcionalidades do sistema atual.

Como é indicado no estudo de Autry et al. (2005), existem poucos estudos que analisem os sistemas logísticos numa perspetiva holística, focando-se sempre na informação por si só, ou nos resultados da recolha de informação, ficando em falta estudos que se baseiem nos sistemas que reúnem, controlam e gerem a informação. Como tal, a análise de sistemas de informação com foco na gestão de armazenamento na vertente funcional é pouco mencionada na literatura, sendo o grande foco da literatura maioritariamente na vertente técnica de sistema. O presente projeto pretende, assim, apresentar os resultados de uma avaliação de sistema WMS realizada com foco na análise funcional. O que permitirá à empresa obter uma primeira avaliação da adequação do seu sistema às operações, decidindo quais os processos em que deverá estrategicamente investir para aumentar a sua eficiência e eficácia.

O projeto utiliza como base metodológica o estudo da *Supply Chain Vision* publicado pela WERC (*Warehousing Education and Research Council*), no qual é apresentado uma matriz de avaliação de processos de armazenamento. A matriz deste estudo foi utilizada como base para a criação da matriz adaptada para uma vertente de adequação do sistema WMS às operações de armazenamento.

² A sigla WMS- Warehouse management system, passará a ser utilizada ao longo do texto, em vez de Sistema de gestão de armazenamento, por ser o nome dado ao sistema no mercado dos sistemas de informação.

Na primeira parte deste trabalho de projeto, apresenta-se o enquadramento teórico e o estado de arte, definindo-se os conceitos de gestão da cadeia de abastecimento, empresas 3PL, sistemas de informação logística e sistemas de gestão de armazenamento (WMS). Na segunda parte, faz-se a análise do estudo de caso, onde são interpretados os resultados da avaliação do sistema atual e do objetivo de adequação do sistema a 2 anos. A acompanhar a análise do sistema, é feita uma análise das falhas extra sistema encontradas ao longo do projeto. Por fim, são apresentadas as conclusões com sugestões de melhoria para a empresa “X” e indicação de estudos que poderão dar continuidade ao presente projeto.

2. Revisão da Literatura

2.1 Gestão da cadeia de abastecimento

Uma cadeia de abastecimento consiste no agrupamento de todas as atividades que interferem no desenvolvimento de um produto até ao seu consumidor final (Ballou, 2004). A gestão da cadeia de abastecimento baseia-se na integração dessas atividades numa abordagem holística para uma gestão eficaz de relações confiáveis e duradouras entre todas as organizações envolvidas, a fim de melhorar o desempenho a longo prazo das empresas individuais e das cadeias de abastecimento como um todo (Ballou, 2004; Mentzer, 2001; Choy et al., 2008; Christopher e Juttner, 2000; Harland et al., 1999). Segundo Slack et al. (2012), o objetivo principal da cadeia de abastecimento é satisfazer as necessidades do consumidor final, e para tal, cada operação na cadeia deve contribuir para uma determinada combinação de qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo que o cliente final requer em determinado lugar, hora, e condição. São, assim, realçadas as interações logísticas que ocorrem entre a produção, o marketing e a distribuição, com foco na gestão de fluxos físicos e nos fluxos de informação a montante e a jusante que acompanham toda a atividade (Slack et al., 2012).

Uma das atividades com maior impacto na gestão de uma cadeia de abastecimento é a atividade logística, a qual gere estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenamento de materiais, peças e produtos acabados, bem como fluxos de informação que dão suporte à movimentação dos produtos e serviços, com o objetivo de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo acessível (Ballou, 2004; Pozo, 2010, Guarnieri et al., 2006). Segundo o *Council of Logistics Management*, a logística é a parte do processo de gestão da cadeia de abastecimento que

planeia, implementa e controla de forma eficaz e eficiente o fluxo de bens, informação de produtos e serviços desde o ponto de origem até ao ponto de consumo. Um produto ou um serviço tem muito pouco valor se não estiver disponível no tempo e lugar em que o consumidor os necessita (Ballou, 2004). Como tal, a empresa incorre no custo de produzir e mover determinadas quantidades de produto para inventário, para que tenha sempre produto disponível, criando assim valor para o cliente (Ballou 2004). Existem quatro tipos de valor nos produtos e serviços: forma, tempo, lugar, e posse. O valor tempo e lugar são dois dos quatro valores criados pela logística, que são gerados através de atividades como transporte, fluxos de informação e inventários. Dos restantes dois valores, a forma é criada pela manufatura, e a posse pode ser criada por funções como a engenharia, marketing ou finanças as quais ajudam o cliente a adquirir o produto (Ballou 2004).

2.2 Empresas 3PL

A atividade logística é frequentemente entregue a empresas fornecedoras de logística, as 3PL “*third party logistics*”, que variam em termos de alcance e integração dos serviços. Estas podem fornecer serviços mais simples como o transporte, ou num nível mais elevado, tratar de toda a atividade logística do produto, sendo responsável por diversas atividades, como por exemplo o embalamento de produtos, armazenamento e transporte (Slack et al., 2012).

Segundo Serve et al. (2002), muitos executivos de grandes empresas acreditam que a principal vantagem de uma cadeia de abastecimento é que a competitividade e lucro podem sempre aumentar, se as atividades chave internas e processo de negócio

estiverem conectados e geridos através de múltiplas empresas. Logo, há uma crescente importância da eficiência e foco nas competências nucleares, abrindo assim grandes oportunidades de negócio para empresas 3PL (Christopher, 1998; Rajesct et al., 2012). Aliada à crescente importância da eficiência, tem-se assistido ao longo dos anos a um aumento da complexidade dos serviços logísticos, pois as empresas competem numa série de negócios que são logisticamente distintos, devido à constante modificação das necessidades dos clientes (Fuller et al., 1993; Choy et al., 2008).

O negócio das empresas 3PL tem vindo assim a desenvolver-se rapidamente para responder ao aumento da procura de serviços de logística avançada em áreas como, transporte, armazenamento, consolidação de carga e distribuição, embalagem e etiquetagem, gestão de inventário, *cross docking*, devolução de produto, gestão de pedidos e de sistemas de informação logística (Rabinovich et al., 1999; Rajesct et al., 2012)

Segundo Wang e Sang (2005), uma empresa 3PL assume o comando total ou parcial da atividade logística da cadeia de abastecimento de uma empresa, conectando os fornecedores, fabricantes e distribuidores das cadeias de abastecimento, proporcionando o fluxo de conteúdos e de informação logística. A principal vantagem competitiva de uma empresa 3PL vem assim da sua capacidade de integrar serviços e operar de perto com fornecedores, ajudando os seus clientes a otimizar as estratégias de gestão logística (Rajesct et al., 2012). O cliente fica assim dependente da empresa 3PL para gerir todo o fluxo logístico, ficando o desempenho do cliente diretamente associado ao desempenho da empresa 3PL (Choy et al., 2008).

2.3 Sistemas de informação logística

Os sistemas de informação têm como objetivo, recolher, processar, armazenar, analisar e disseminar informações para um fim específico (Autry et al., 2005). Para tal, suportam-se em tecnologias de informação que lhes fornecem as ferramentas que podem aumentar o sucesso de uma organização através das suas fontes tradicionais de vantagem competitiva, como uma boa gestão de cadeia de abastecimento (Rainer et al., 2006). Contudo, a evolução do mercado obriga à necessidade de ter melhores sistemas de informação e processos de produção flexíveis, que permitam oferecer produtos customizados a um nível individual (Ballou, 2004). Surge assim o conceito de sistemas de informação estratégicos (SIS). Estes sistemas são mais uma fonte de vantagem competitiva da empresa, funcionando como uma ferramenta na ajuda à implementação das suas metas estratégicas e ao aumento do seu desempenho e produtividade. São considerados SIS todos os sistemas que auxiliam a empresa a obter uma vantagem competitiva ou reduzir uma desvantagem competitiva (Rainer et al., 2006).

Segundo Slack et al. 2012 a gestão de cadeias de abastecimento modernas dá um nível de importância à gestão dos fluxos de informação, igual ao nível de importância de gestão do fluxo de produtos e serviços, pois é através da informação que são desencadeadas as ações. Como tal, cada vez mais empresas aliam aos seus planos estratégicos genéricos o plano de estratégia de sistemas de informação, no qual é definido o plano direcional a longo prazo, a nível das tecnologias de informação (Ballou, 2004; Earl, 1989).

No estudo de Qrunfeh, e Tarafdar (2014), o qual se baseia em estudos de Sabherwal e Chan, (2001), e Chen et al. (2010), é defendido que algumas concetualizações da estratégia de sistemas de informação demonstraram que esta se

divide em dois tipos: o primeiro orientado para o uso da estratégia de sistemas de informação para o apoio da eficiência operacional, e o segundo para apoio da flexibilidade efetiva, mais focado na inovação.

Com suporte nas conclusões deste estudo, pode afirmar-se que os sistemas de informação logística pertencem a um sistema de informação direcionado para a eficiência, pois baseiam-se num portfólio de aplicações que suportam a eficiência operacional e de custos, economias de escala e padronização de operações (Qrunfleh and Tarafdar, 2014). Um sistema de informação logística tem como principal função, reunir, classificar, analisar, avaliar e distribuir se necessário, informações oportunas e precisas para os decisores (Murphy and Wood 2004). É o *software* que facilita as atividades de logística, incluindo pedidos, inventários, armazenagem e gestão de transportes (Closs & Savitskie, 2003). Caracteriza-se por ser um sistema abrangente que facilita a comunicação interdepartamental, troca de informações e processos funcionais, não só entre as áreas funcionais da empresa (marketing, produção, finanças, logística, etc.), mas também entre os membros da cadeia de abastecimento (fornecedores e clientes). Há assim, comunicação e troca de informações entre as empresas, incluindo o intercâmbio eletrónico de dados e sistemas de planeamento inter-firmas. São exemplos destes sistemas, o sistema de gestão de armazenamento (WMS) e o sistema de gestão de transporte (TMS) com interfaces externos ou aplicações que facilitam a efetiva troca de informações, análise e geração de relatórios entre os parceiros da cadeia de abastecimento (Ballou 2004, Closs & Savitskie, 2003). Cada um destes subsistemas contém informações para fins transacionais, mas também, ferramentas de apoio à decisão que auxiliam no planeamento de atividades individuais. Há um fluxo de

informação entre os subsistemas, o sistema logístico de informação e os restantes sistemas da empresa a fim de criar um sistema integrado de informação (Ballou 2004).

Estes sistemas permitem realizar operações logísticas mais eficientes, pois fornecem a informação certa no momento certo, sendo este o seu grande benefício interno. Numa vertente mais externa, permitem também a partilha de informação adequada, entre membros da cadeia de abastecimento, que é de extrema importância, uma vez que a capacidade de vincular informações a uma ação imediata é crítica. Sem o apoio de informação fiável para a logística, as empresas poderiam perder o momento certo para responder às oportunidades do mercado, tornando-se vulneráveis a ameaças competitivas (Autry et al., 2005).

2.4 Warehouse Management System

Atualmente, algumas atividades dentro da cadeia de abastecimento, como a armazenagem, exigem muito mais do que simples procedimentos automatizados. Necessitam de sistemas de informação eficazes, que possam disponibilizar informação útil para a tomada de decisões rápidas e inteligentes (Banzato, 1998). Um dos sistemas de informação com maior impacto na gestão logística é o sistema de gestão de armazenamento (WMS), que consiste num potente *software* que coordena todas as atividades de um armazém (Bartholdi and Hackman, 2010). O WMS é utilizado para planear, otimizar e executar as operações de armazém (Autry et al., 2005), tendo como elementos chave funções de coordenação de atividades como a) recebimentos, b) *stock* e inventários, c) processamento de pedidos, d) expedição (Ballou 2004).

Um armazém, para além da sua função principal, a armazenagem de produtos, também é responsável pela reorganização e re-embalamento de produtos. Tipicamente o produto chega embalado em grandes volumes, sendo necessário redistribuir em quantidades mais pequenas para a sua expedição (Bartholdi and Hackman, 2010). Dentro de um armazém os processos encontram-se divididos em processos de entrada e processos de saída. Como processos de entrada são considerados a Receção e o Arrumo da mercadoria. Como processos de saída, engloba-se o processo de *picking* e preparação de pedido, controlo e embalamento, finalizando com a expedição (Bartholdi and Hackman, 2010).

Existem algumas regras importantes para a organização e disposição dos produtos dentro dos armazéns. Uma das principais regras, o produto deve estar tanto quanto possível, num movimento contínuo na sequência de processos anteriormente apresentados, uma vez que a gestão de um armazém, cada vez que um produto é pousado, representa um aumento no número de vezes que o produto é movimentado, representando um custo considerável quando somadas todas as movimentações dos milhares de produtos que um armazém contém (Bartholdi and Hackman, 2010).

Olhando em maior detalhe para os processos de um armazém que são suportados pelo sistema informático de gestão do armazenamento, temos:

Processo de receção: este processo poderá iniciar-se fora do armazém, com o envio da informação do produto que dará entrada no armazém. Contudo, quando os interfaces de comunicação não estão desenvolvidos, o processo de receção tem o seu início com a entrada de mercadoria no armazém. É com a entrada de mercadoria no armazém que se faz o "*check in*" da informação no WMS, através da leitura com radiofrequência (RF) de

códigos de barras. Através desta leitura o sistema fica com informação relativa a cada embalagem que deu entrada no armazém, informações como peso, volume e características. Esta informação é fulcral para o manuseio da mercadoria dentro do armazém (Ballou 2004; Bartholdi and Hackman, 2010).

Processo de arrumação (conhecido como *put away*): consiste no processo de arrumar toda a mercadoria que deu entrada no armazém, em determinadas localizações, tendo em conta as características do produto. As regras de armazenamento são programadas no WMS, para que o sistema, ao ler um código de barras, indique ao operador qual o local em que este deve arrumar o produto. O WMS pode incluir o desenho do *layout* de armazém, sendo possível ao operador visualizar uma imagem em 2D ou 3D do seu armazém, conseguindo ver as localizações que estão ocupadas e as que estão vazias. Quando a versão do sistema não é tão avançada, o operador visualiza apenas o código do local onde deve arrumar (Ballou 2004; Bartholdi and Hackman, 2010).

Processo de preparação de pedidos (conhecido como *picking*): consiste nas atividades de conjugação da informação enviada pelo cliente com as encomendas de produto, os *stocks* disponíveis em armazém, seguindo-se de todas as atividades de preparação do pedido, como o *picking* (recolha de mercadoria), o embalamento/ acondicionamento, e a preparação da expedição e da documentação. Todo este ciclo de atividades de preparação de pedidos conta em média para 70% do ciclo total de pedido de produtos (Ballou 2004). Este ciclo inicia-se com o envio da ordem de encomenda, a qual pode ser realizada manual ou eletronicamente. Atualmente a transmissão de ordens de encomenda é maioritariamente eletrónica podendo ser transmitida através de tecnologia EDI, satélites de comunicação, telefone, sites, etc.. Isto permite que a

informação seja analisada com maior precisão, ficando toda a documentação guardada, obtendo assim o maior controle de todos os produtos requisitados ao armazém (Ballou 2004).

A prioridade para o processamento de pedidos pode afetar a velocidade com que todos os pedidos são processados, assim, um dos aspetos mais valorizados de um WMS é o planeamento do processo de *picking*, uma vez que esta é a tarefa mais intensiva em trabalho, e como tal, a tarefa mais dispendiosa das operações de um armazém (Ballou, 2004). O WMS divide as ordens de encomenda segundo critérios programados. Para que o fluxo seja o mais eficiente, o sistema combina a informação da localização da mercadoria, com a hora de expedição, ordem de expedição e características dos produtos (Ballou 2004; Bartholdi and Hackman, 2010). Para além desta divisão, o WMS ainda subdivide os itens por áreas de *picking*, permitindo equilibrar a carga de trabalho de cada operador, otimizando as rotas de *picking* e assim, reduzir ao máximo os tempos de *picking*.

Finalizada toda a preparação das ordens de encomenda, inicia-se o processo de expedição, no qual é tratada toda a documentação que acompanha a mercadoria, e é planeada a ordem pela qual é carregado o camião, tendo em conta a ordem das entregas. O WMS emite as listagens da ordem de carregamento, para que as primeiras mercadorias a serem carregadas, correspondam às últimas a ser descarregadas.

Contudo, o ciclo de vida dos produtos não acaba com a entrega ao cliente, existe o ciclo inverso, conhecido como logística inversa. Este processo consiste na recolha dos produtos usados, quer para reciclagem, quer para situações de devolução. O sistema requer praticamente todas as atividades do processo logístico normal, com a vantagem de que os dois processos logísticos podem ser combinados na atividade de transporte.

Para tal, o processo de logística inversa deve fazer parte do planeamento, em conjunto com o planeamento e controle logístico (Ballou 2004; Bartholdi and Hackman, 2010).

Uma vez que o WMS contém informação relativa a todos os processos acima descritos, é assim possível programar o cálculo de diferentes métrica e KPIs (*Key Performance Indicators*) para um controlo eficaz das operações no armazém (Ballou, 2004; Bartholdi and Hackman, 2010).

3. Metodologia

O presente trabalho segue uma metodologia de gestão de projeto. Segundo Slack et al. (2012) um projeto consiste num conjunto de atividades com um ponto de partida e de fim definidos, com um objetivo claro e atingível, para o qual são utilizados um conjunto de recursos definidos.

O presente projeto tem como objetivo, identificar qual o nível de adequação do atual sistema WMS às operações de armazenamento da empresa “X” e qual o nível de adequação que se pretende que este tenha a 2 anos. O projeto surge da necessidade da empresa “X” perceber se deverá ou não investir no melhoramento ou num novo sistema WMS, necessitando de responder à pergunta “o sistema WMS atual responde às nossas necessidades presentes e futuras?”

Como o objetivo central era identificar o posicionamento atual numa abordagem por processo, e não numa abordagem detalhada ao nível dos requisitos de sistema, optou-se por seguir a estrutura de avaliação proposta no estudo da *Supply Chain Vision*.

O presente projeto é composto por quatro grandes fases. A primeira fase de projeto constitui a base de trabalho para as fases subsequentes, tendo-se iniciado com a adaptação da matriz de avaliação de processos, “*Warehousing & Fulfillment Process Benchmark & Best Practices Guide*”, com o intuito de adaptar o texto da matriz de avaliação para uma vertente mais adaptada à realidade da empresa “X” e aos sistemas WMS, construindo assim uma base de avaliação para a adequação do sistema a todos os processos e subprocessos de gestão de um armazém. A adaptação da matriz realizou-se em sessões de trabalho com colaboradores das áreas de sistemas de informação e de gestão de processos de armazenamento, com vista a tornar a matriz adaptada aos processos que a empresa detém. A matriz final de avaliação de sistema WMS é

constituída por 11 macro processos e 61 subprocessos. A matriz do estudo da *Supply Chain Vision*, utilizada como base para o presente projeto, é constituída apenas por 8 processos. Contudo, no presente projeto, na adaptação da matriz, criam-se mais 3 processos: processo de *cross docking*, processo de logística inversa e devoluções e métricas e *KPIs*. O processo de *cross docking*, é composto por 3 subprocessos, os quais foram separados de 2 processos (receção e manuseamento de materiais) da matriz original. Esta separação foi realizada, pelo facto de o processo de *cross docking* funcionar como uma atividade individual não dependente dos restantes processos do armazém, razão pela qual foi decidido avaliar este processo em separado.

O processo de logística inversa e devoluções, não faz parte da matriz de avaliação original. Contudo, a crescente importância deste processo na atividade de uma empresa 3PL levou a que a equipa de projeto decidisse incluir a avaliação da adaptação do sistema aos subprocessos devolução e inaptos. Por fim, a avaliação da adequação do sistema à recolha de métricas e *KPIs*, ficou avaliada na matriz como um tópico individual, ao contrário da matriz original, que inclui o tema métricas e *KPIs* em todos os processos. No presente projeto, optou-se por avaliar a adaptação do sistema à recolha de métricas como um módulo individual, pois no que respeita a soluções de sistemas informáticos no mercado, existem muitas soluções que funcionam como módulos individuais que se associam ao sistema WMS.

Na matriz de avaliação, cada subprocesso apresenta 5 descrições das funcionalidades de sistema, correspondendo cada descrição a um nível de avaliação do sistema (ver exemplo no anexo 7.1 Exemplo da matriz de avaliação:). À semelhança da matriz original, foi utilizada uma escala unidimensional de Likert de 1 a 5 pontos, sendo

1 - “sistema nada adequado”, 2 - “ sistema pouco adequado”, 3 - “sistema relativamente adequado”, 4 - “sistema bastante adequado” e 5 - “sistema muito adequado”.

Para avaliar o sistema foi utilizada uma amostra intencional, tendo o critério de seleção sido definido pela equipa de projeto, no qual constava a indicação de que se deveriam obter respostas de colaboradores envolvidos em desenvolvimentos de sistema e colaboradores operacionais, com o intuito de observar se as pessoas envolvidas na criação do sistema e as pessoas que utilizam o sistema como ferramenta de trabalho do dia-a-dia partilhavam da mesma perceção.

Da amostra final constam, 2 diretores de processos, 1 gestor de operações, 1 diretor regional, 3 gestores de centro, 1 diretor de distribuição e um técnico de processos, os quais provêm de 5 armazéns dispersos geograficamente entre Portugal e Espanha (países escolhidos pela sua semelhança cultural). Não foram incluídos nesta amostra colaboradores do departamento de sistemas de informação para que os resultados não fossem enviesados por quem está diretamente ligado aos desenvolvimentos e atualizações de sistema.

Após a distribuição dos formulários (ver exemplo no anexo 7.3 Tabelas resumo de dados da análise), foi dado um prazo de 2 semanas para receção das respostas. Recebidas as respostas aos formulários, iniciou-se a segunda fase de projeto, na qual se realizou uma análise de vertente comparativa de todas as respostas individuais por processo, para procurar eventuais discrepâncias de avaliação, acrescida de uma análise de média global para definir a avaliação média atribuída ao sistema atual.

Na terceira etapa do projeto de avaliação do sistema atual, realizou-se uma sessão de trabalho final com todas as pessoas envolvidas no desenvolvimento da matriz

de avaliação, e na resposta aos questionários, com o intuito de debater determinadas respostas que apresentavam grandes discrepâncias de avaliação.

Por fim, a quarta etapa consistiu no debate e votação pela equipa de projeto, para definir qual a posição onde a empresa deseja estar num horizonte de dois anos.

4. Estudo de Caso

4.1 Análise de resultados de avaliação do WMS

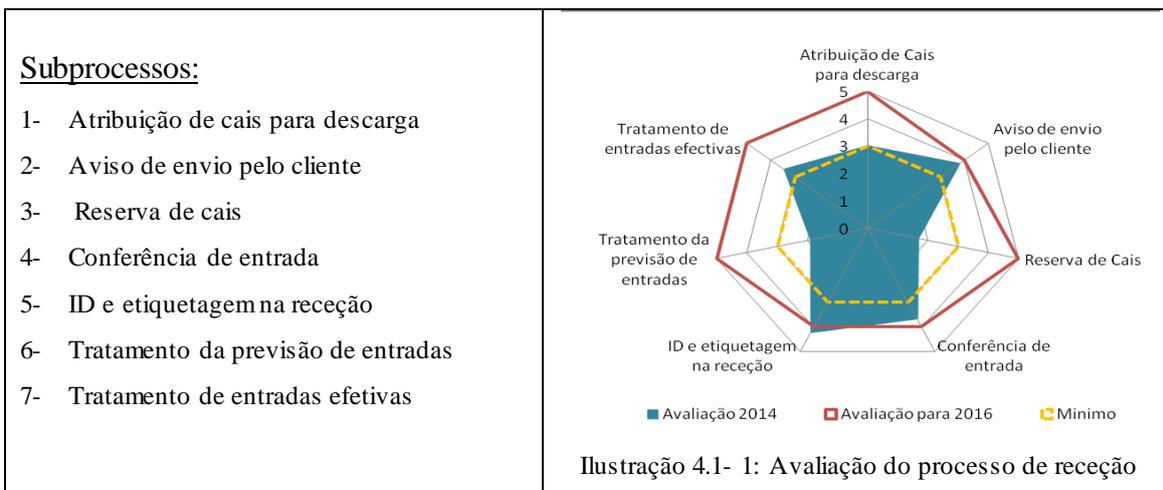
Para esta análise foram utilizados dados de 9 colaboradores, tendo cada um respondido a 11 questionários, correspondentes à avaliação de 61 subprocessos.

Começando pela avaliação global do sistema atual (2014), obteve-se uma pontuação média de 2,3 pontos, o que corresponde a um sistema pouco adequado na sua globalidade de funções. No processo de avaliação, foi definido pela empresa “X” que o nível mínimo que considerariam para o seu sistema era de 3 pontos, pontuação correspondente a um sistema relativamente adequado (nos gráficos seguintes, este nível é representado pela linha amarela).

Como podemos observar, o valor médio global encontra-se a 0,7 pontos decimais abaixo do nível mínimo estabelecido pela empresa.

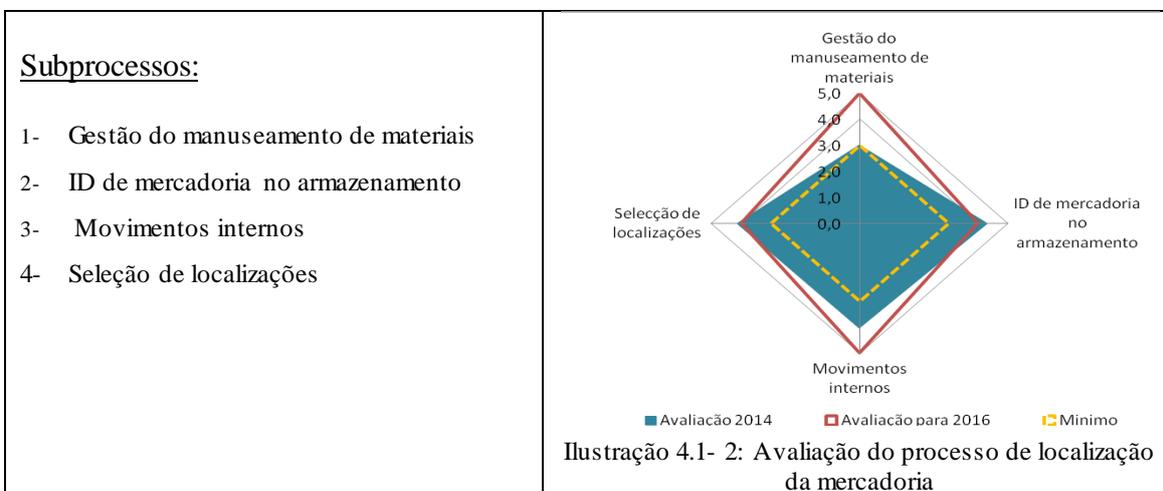
Numa análise mais detalhada, observaremos quais os processos que mais impactam a avaliação global do sistema, fazendo com que este se encontre abaixo do mínimo aceitável pela empresa “X”. A análise em detalhe que se segue permite também identificar os processos onde será necessário um maior investimento em melhoria a 2 anos (2016). As metas para 2016 foram definidas na sessão final de projeto por toda a equipa de projeto. No anexo 7.3 Tabelas resumo de dados da análise, são apresentadas as descrições correspondentes a cada nível de avaliação atribuído ao sistema para 2014 e 2016.

Processo de receção



Atualmente (ano de 2014), o sistema apresenta uma pontuação média global de 3,1 pontos, correspondendo a uma cobertura do sistema relativamente adequada aos processos. Contudo os subprocessos de reserva de cais e de tratamento de entradas previstas encontram-se abaixo do nível mínimo, sendo a resposta do sistema pouco adequada nestes processos, como se pode observar na Ilustração 4.1- 1: Avaliação do processo de receção. Num horizonte de 2 anos, é expectável que o sistema esteja bastante adequado ao processo de receção, o que implicará que 4 dos seus subprocessos vejam a sua cobertura pelo sistema melhorada entre 40 a 60%.

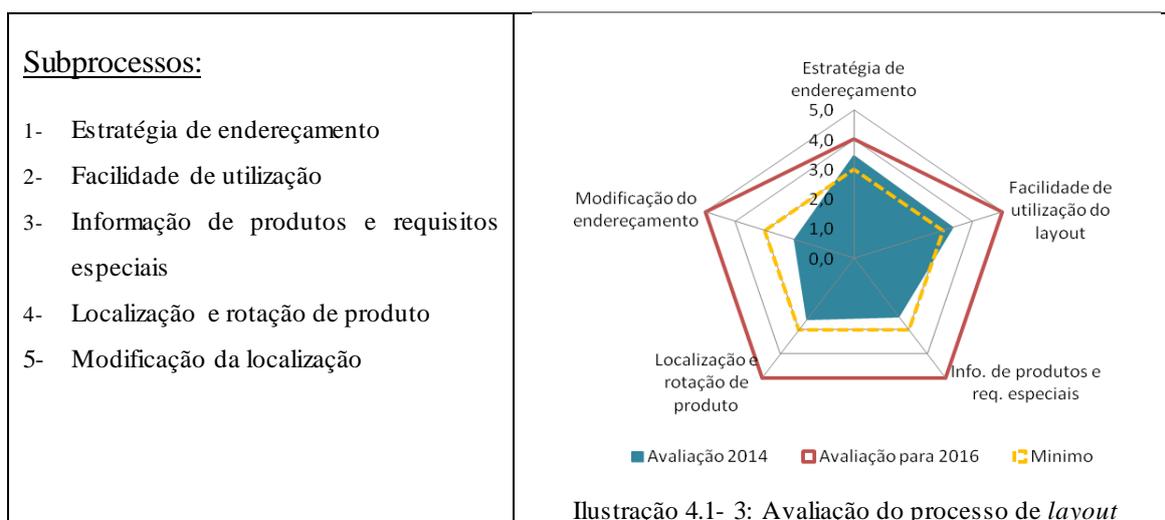
Processo de localização da mercadoria



O processo de localização da mercadoria apresenta uma avaliação de sistema relativamente adequado aos processos em 2014, com 3,9 pontos. Este processo foi o que apresentou melhor nível de adequação aos processos em todo o sistema, apresentando todos os subprocessos acima do nível mínimo como se pode verificar na

Ilustração 4.1- 2: Avaliação do processo de localização da mercadoria. Até 2016, é pretendido que este processo passe para um nível de excelência. Para tal será apenas necessário que 2 subprocessos, a gestão do manuseamento de materiais e os movimentos internos, sofram uma melhoria de forma a aumentarem 2 pontos e 1 ponto de avaliação respetivamente.

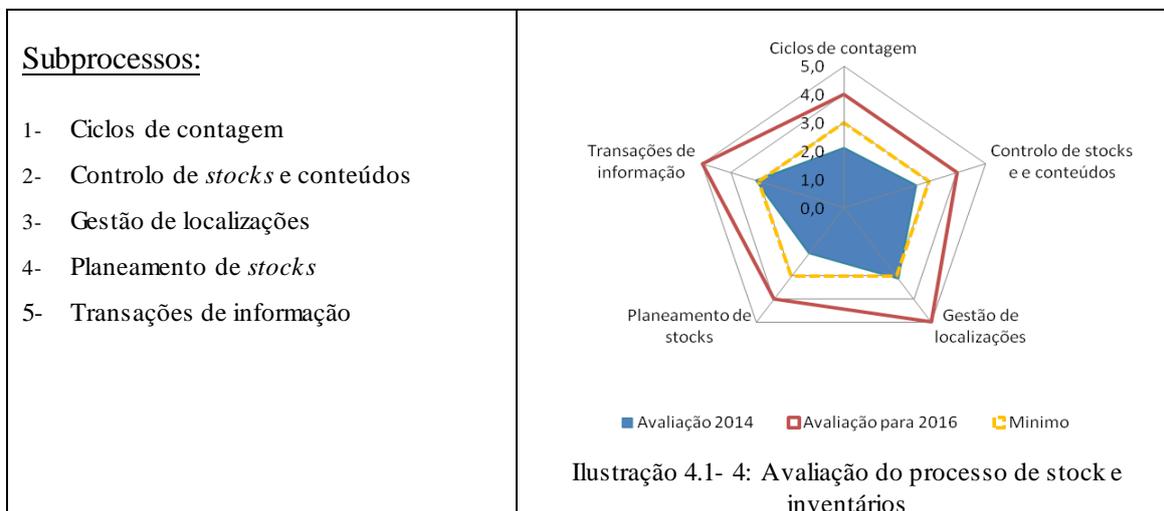
Processo de layout



O processo de *layout* apresenta uma cobertura pouco adequada do sistema em 2014, com 3 subprocessos abaixo do nível mínimo, sendo eles a informação de produtos e requisitos especiais, a modificação do endereçamento e a localização e rotação do produto, como se pode verificar na Ilustração 4.1- 3: Avaliação do processo de *layout*. Dada a importância deste processo na gestão de um armazém, a empresa “X” pretende que em 2 anos, este se encontre com o sistema muito adequado às operações,

representando uma melhoria entre 40 a 60% em 80% dos seus subprocessos e atividades.

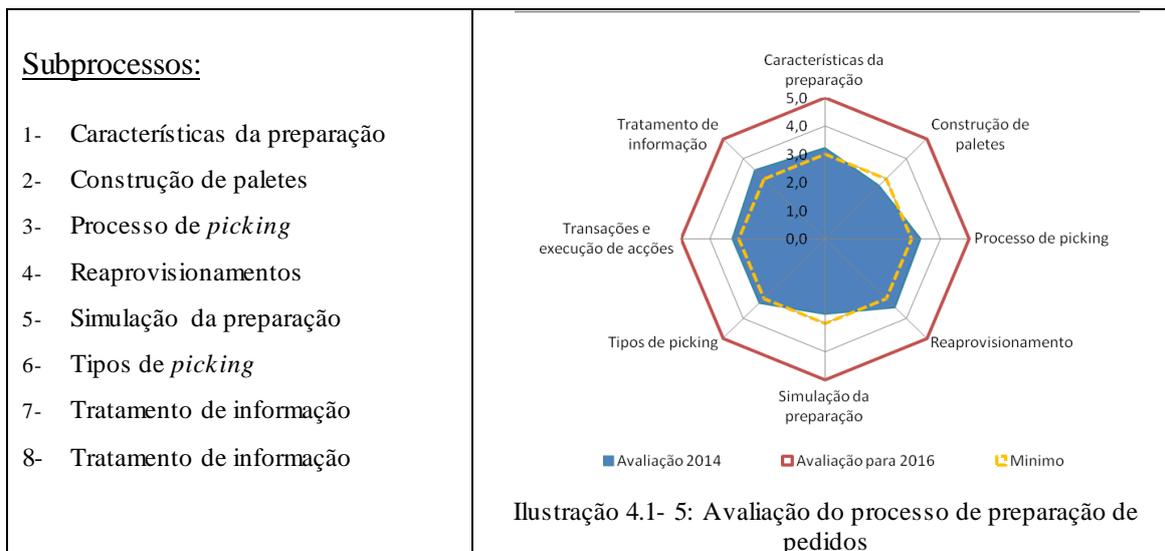
Processo de *stocks* e inventários



O presente processo apresenta em 2014 uma avaliação global de sistema como pouco adequado, com 3 subprocessos (ciclos de contagem, controlo de *stocks* e conteúdos, e planeamento de stocks) abaixo do nível mínimo definido (ver

Ilustração 4.1- 4: Avaliação do processo de stock e inventários. Num futuro a 2 anos, é pretendido que o sistema suba dois níveis, para sistema de cobertura bastante adequada, representando um esforço de melhoria acentuado em todos os subprocessos.

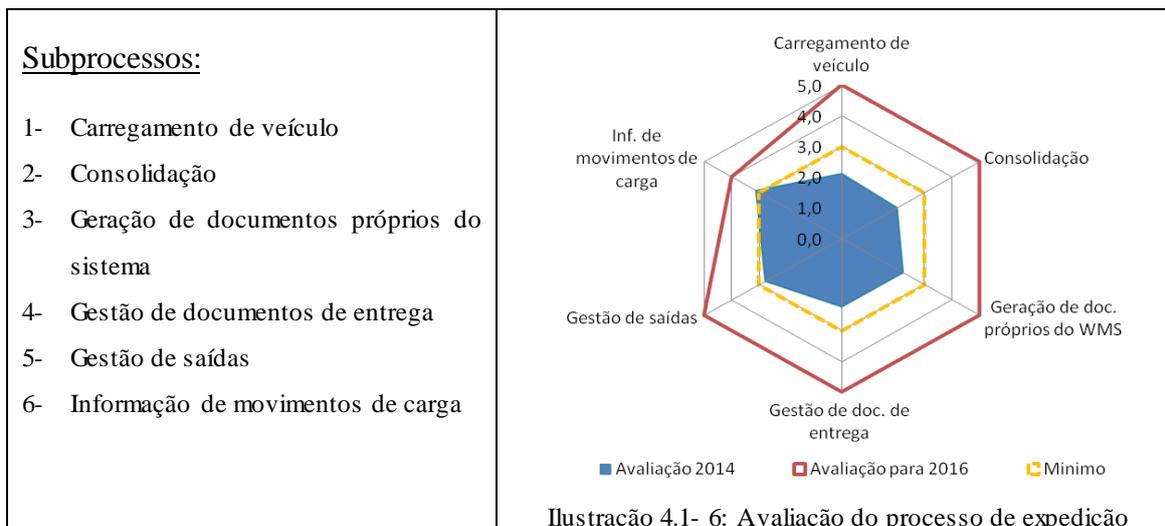
Processo de preparação de pedidos



O processo de preparação de pedidos apresenta uma avaliação média em 2014 correspondente a um sistema relativamente adequado, com apenas 2 subprocessos, simulação da preparação e construção de paletes, abaixo do nível mínimo, como se pode observar na

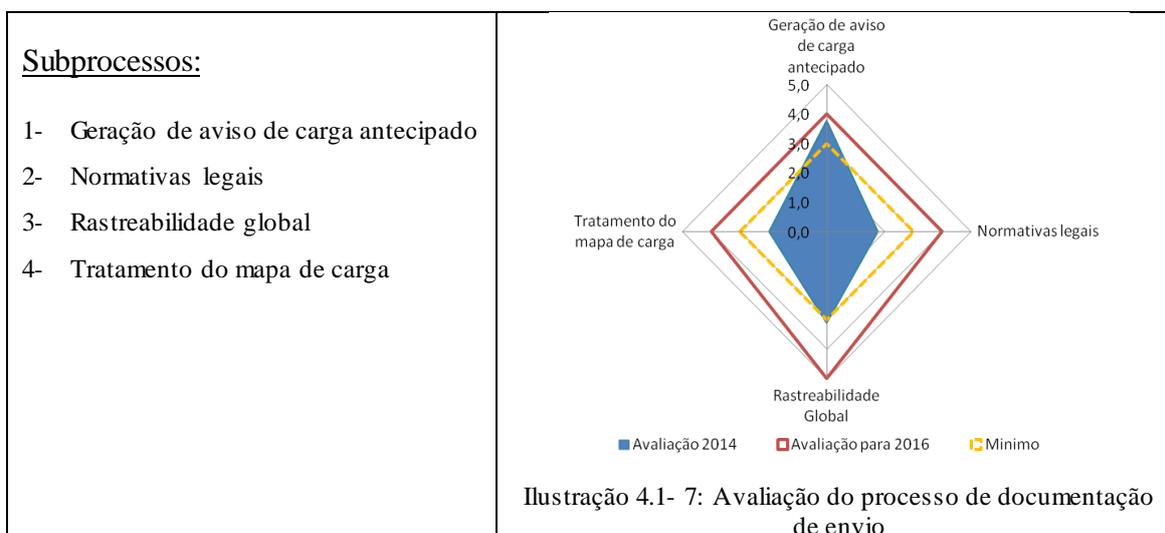
Ilustração 4.1- 5: Avaliação do processo de preparação de pedidos. Num horizonte de 2 anos, é pretendido que o sistema esteja muito adequado a todas as atividades de preparação de pedidos, o que corresponde a um esforço de melhoria de acentuado, com 6 subprocessos a subirem 2 níveis, e 2 subprocessos a subirem 3 níveis de avaliação da matriz.

Processo de expedição



O processo de expedição apresenta em 2014 uma avaliação média correspondente a uma cobertura de sistema pouco adequada aos processos, com apenas um subprocesso acima do nível mínimo, a informação dos movimentos de carga. Como tal, a 2 anos, é pretendido que este processo passe para uma cobertura de sistema pouco adequado para muito adequado, correspondendo a uma melhoria acentuada de todos os subprocessos (ver Ilustração 4.1- 6: Avaliação do processo de expedição)

Processo de documentação de envio



O processo de documentação de envio em 2014 apresenta uma cobertura de sistema pouco adequada aos processos, com dois subprocessos, tratamento do mapa de carga e normativas legais, abaixo do nível mínimo. Tendo a empresa “X” o objetivo de a 2 anos o sistema apresentar um sistema com cobertura bastante adequada, será necessário que três subprocessos sofram uma melhoria de forma a subirem dois níveis de avaliação na matriz, como se pode verificar na

Ilustração 4.1- 7: Avaliação do processo de documentação de envio.

Processo de *cross docking* (CD)

Subprocessos:

- 1- Receção para *cross docking*
- 2- Localização para *cross docking*
- 3- Preparação de pedidos

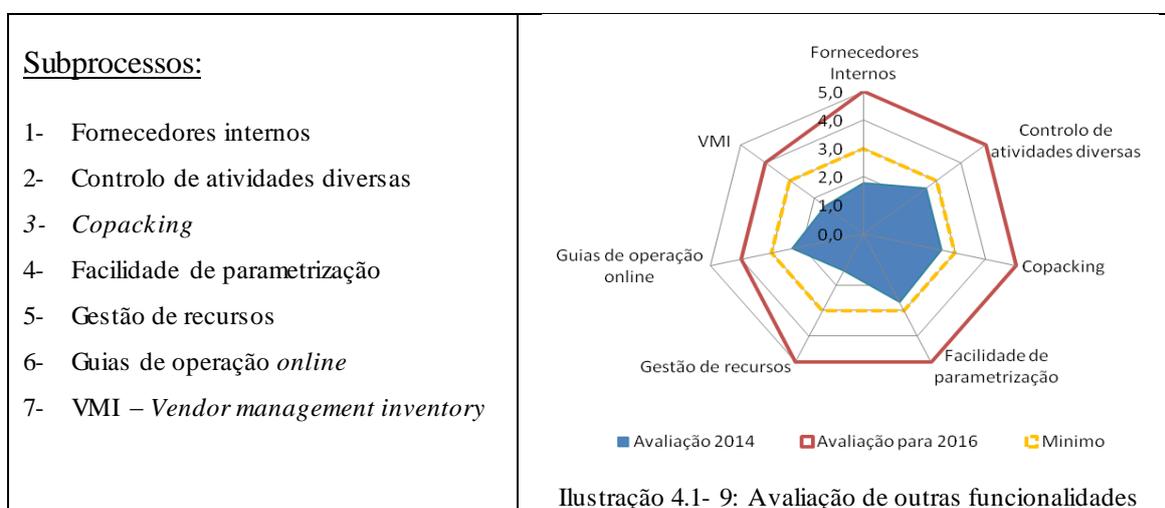


Ilustração 4.1- 8: Avaliação do processo de *Cross Docking*

O processo de *cross docking* funciona como um macroprocesso na gestão de um armazém, pois sendo necessário realizar o subprocesso de receção, os produtos que se destinam a *cross docking* não são armazenados, passando por menos etapas do que os produtos que se destinam ao armazenamento, uma vez que estes não permanecem em armazém. Os produtos para *cross docking* dão entrada no armazém, são pousados para reorganização, sendo de imediato expedidos.

Nestes processos, em 2014 o sistema encontra-se pouco adequado, representando um grande ponto de falha. Dada a crescente importância deste processo, a empresa “X” pretende que em 2016 o sistema esteja muito adequado, o que corresponde a um crescimento de três níveis na matriz de avaliação, como se pode verificar na Ilustração 4.1- 8: Avaliação do processo de *Cross Docking*.

Outras funcionalidades de sistema



O tópico outras funcionalidades inclui todos os pontos de grande importância num sistema, mas que são transversais a todos os processos, ou que por serem muito específicos, não pertencem a nenhum processo em particular.

Atualmente o sistema encontra-se pouco adequado aos temas, com todas as atividades abaixo do nível mínimo, salientado as atividades de fornecedores internos, gestão de recursos e *VMI* com uma avaliação de sistema nada adequado.

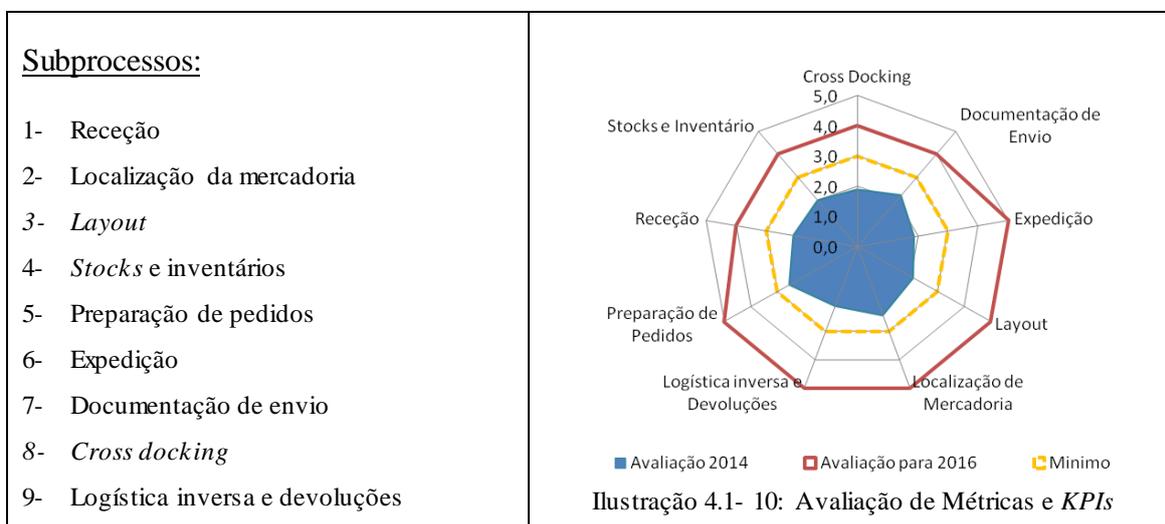
A 2 anos é expectável que o sistema se encontre bastante adequado a todos os temas, uma vez serem transversais aos restantes processos (ver

Ilustração 4.1- 9: Avaliação de outras funcionalidades).

Processo de logística inversa e devoluções

O processo de logística inversa representa um dos processos com crescente importância para a empresa “X”, caracterizando-se pelo tratamento de devoluções e de inaptos. Dada a sua importância, este representa um dos processos onde será realizado o maior esforço de melhoria, uma vez que atualmente o sistema se encontra nada adequado. A dois anos pretende-se que o sistema esteja muito adequado aos processos.

Métricas e Key performance indicators (KPIs)



Neste tópico de avaliação pretendia-se apurar qual a adequação do sistema quanto à recolha de dados e análise de diversas métricas e *Key performance indicators* em todos os processos. Este tema foi avaliado separadamente em cada processo, uma vez existirem diversas soluções de sistema apenas para esta função, não sendo por vezes agregado ao sistema WMS no seu âmbito geral. Um segundo motivo, centrou-se no facto de que uma melhor adequação do sistema no controlo de métricas e *KPIs* ter efeito na melhoria dos processos através da análise de dados. Como não se trata de uma funcionalidade operacional não há um impacto imediato nas operações do dia-a-dia.

Os resultados da avaliação demonstram que atualmente o sistema não suporta este tipo de recolha e análise de dados, sendo necessário utilizar programas externos ao sistema, como por exemplo o *excel*. Este processo tem como fim realizar diversas análises de performance, sendo expectável num horizonte a dois anos a total cobertura do sistema, para que todas as análises e relatórios sejam gerados pelo sistema, e para que a empresa tenha a real imagem do seu desempenho (ver Ilustração 4.1- 10: Avaliação de Métricas e *KPIs*).

4.2 Análise de falhas extra sistema

Como mencionado na metodologia de trabalho, para a realização da matriz de avaliação, foram realizadas diversas reuniões e visitas a diferentes armazéns com os colaboradores envolvidos no projeto. Durante estas reuniões foi possível identificar diversos pontos em que as perceções da adequação do sistema e soluções não eram iguais de operador para operador. Estas diferenças são visíveis, quando analisada a amplitude de respostas numa matriz composta apenas por 5 níveis de avaliação. Esta análise demonstrou que apenas 18% dos subprocessos obtiveram uma avaliação com uma amplitude de resposta de apenas 1 ponto, amplitude mais aceitável devido a muitas vezes existir indecisão de avaliação entre dois níveis. Um total de 82% dos subprocessos têm 2 ou mais níveis de amplitude de resposta, demonstrando o peso das diferenças de perceção da cobertura do sistema aos processos, suportando assim em número as falhas extra sistema existentes.

Com a realização de visitas técnicas aos diferentes armazéns identificaram-se falhas, não de sistema, mas sim nos recursos humanos que com ele trabalham. A

situação foi detetada através da explicitação de inúmeras dificuldades apresentadas pelos diferentes coordenadores de armazém.

Com a análise de respostas individuais foi possível observar uma grande dispersão de respostas, o que, conjuntamente com os resultados das visitas técnicas, e os argumentos utilizados para justificar as avaliações na sessão de trabalho final, permitiu identificar as seguintes falhas:

- Os armazéns funcionam de forma diferente, não havendo harmonização de processos.
- O conhecimento das funcionalidades de sistema é diferente entre os operadores dos diversos armazéns.
- Existem “truques” utilizados pelos operacionais que não são conhecidos pelo departamento responsável de sistemas. Estes “truques” são por vezes boas soluções para alguns problemas, contudo, em diversas situações, geram conflito de informação.
- Muitos desenvolvimentos de sistema são feitos, todavia, a sua informação de modo de funcionamento não é bem comunicada, levando a um desconhecimento por parte dos operacionais da sua existência, evidenciando uma falta de formação sobre as funcionalidades do sistema nos operadores. Uma vez que muitos desenvolvimentos não foram documentados, o conhecimento da sua existência perdeu-se, originando perdas de tempo e de eficiência.

A conjugação das falhas extra sistema, com a situação do sistema atual demonstrou que são necessárias reestruturações de alguns modos de organização do trabalho, os quais serão posteriormente suportados com novas e atualizadas funcionalidades de sistema.

5. Conclusões

As empresas 3PL caracterizam-se por empresas de dimensão alargada, onde o nível de produtos movimentados por hora ascende a números de três e 4 dígitos, espalhados por centenas ou milhares de metros quadrados, e movimentados por diferentes equipas. Num panorama em que uma pequena melhoria de eficiência de um a dois minutos por atividade é elevado exponencialmente, surge a necessidade de possuir sistemas de informação de suporte a todas as atividades. Atualmente as empresas de atividades logísticas, armazenamento e distribuição, têm todas as suas operações de armazém suportadas num sistema de gestão de armazenamento, para que seja possível a gestão, controle e rastreabilidade de todos os produtos que passam pelas suas instalações. Dada a crescente importância deste sistema, a empresa “X” sentiu a necessidade de avaliar a adequação do seu atual sistema WMS às suas operações de armazenamento.

Para tal foi criada uma equipa de projeto com o objetivo de desenvolver uma avaliação real ao seu sistema de armazenamento.

O presente projeto iniciou-se com a criação de uma matriz de avaliação, sobre a qual foram recebidos um total de 99 formulários, 11 formulários por pessoa, correspondendo cada um a um processo do armazém. Através da análise de todos os dados, foi possível concluir que presentemente o sistema de armazenamento não se encontra adequado às atividades atuais, apresentando grandes debilidades na maioria dos seus processos, ficando com uma avaliação média abaixo do mínimo de cobertura definido pela empresa, com uma pontuação média de 2,3. Do total dos 11 processos, apenas um processo se encontra acima do nível mínimo, com o sistema bastante adequado aos processos. Aliada à revelação de que o sistema WMS se encontra com

uma avaliação negativa relativamente ao que seria desejado pela empresa “X”, acrescem as falhas extra sistema que foi possível apurar com o decorrer desta avaliação.

Através das reuniões de desenvolvimento da matriz de avaliação, e da análise de respostas e confronto das mesmas numa sessão de final de trabalho, foi possível apurar que não existe uma uniformização de processos entre os diversos armazéns. Existe ainda um desconhecimento das funcionalidades de sistema por parte dos operacionais, por falta de formação sobre as mesmas. Há problemas a serem resolvidos através de “truques” pelos operacionais, que as equipas de desenvolvimento de sistemas desconhecem. Por fim, há uma elevada perda de conhecimento, uma vez não existir documentação sobre muitos dos desenvolvimentos feitos. Isto leva a uma perda de tempo na dedicação a desenvolvimentos de sistemas outrora feitos, e a uma perda de conhecimento e eficiência.

Em resultado do estudo e das conclusões apresentadas as recomendações que se oferecem são:

1. Uniformização de processos entre os vários armazéns.
2. Preparação de um plano de formação e disseminação de conhecimento transversal a todos os centros operacionais de logística.
3. Definição de um plano de ação de desenvolvimentos e de um plano de melhoria das funcionalidades de sistema.

A ordem das recomendações encontra o seu propósito no facto de os sistemas serem uma ferramenta de suporte aos processos de trabalho. Como tal, o sistema tem de ser adaptado aos processos em campo e não o seu contrário. Contudo, para que o sistema funcione de igual modo em todos os armazéns, e não se voltem a verificar as falhas

extra sistema encontradas, é necessário que todos os armazéns se encontrem a funcionar do mesmo modo, para que haja uma linha condutora dentro dos métodos de trabalho da empresa, independentemente da localização do armazém.

O presente estudo encontra as suas limitações no que respeita aos níveis de avaliação da matriz, primeiro pelo facto de ter 5 níveis de avaliação, o que pode levar a que em caso de dúvida quem avalia se posicione no nível do meio. A segunda limitação relacionada com a matriz centra-se na ideia de que a mesma poderá ser pouco ambiciosa para a avaliação do horizonte a 2 anos. Esta limitação foi identificada na sessão final de trabalho, onde foi indicado que num dos subprocessos a empresa já continha atualmente clientes que lhes exigiam o nível de serviço igual ao que se encontrava descrito no nível 5 da matriz, o que levaria a que num horizonte de dois anos, a empresa se teria de localizar num hipotético nível 7. Por último, o presente estudo teve a sua análise suportada por uma perceção da amostra escolhida sobre a adequação do sistema, podendo esta por vezes ser enviesada pela opinião e experiência pessoal de quem avalia.

Como tal, num estudo futuro, seria de elevado interesse realizar uma comparação entre os resultados desta avaliação, e a realização de testes de sistema e levantamento de requisitos, permitindo assim analisar se a avaliação perceptiva se encontra muito distante da realidade da cobertura do sistema.

O presente estudo permite transmitir um exemplo real de que as ferramentas criadas/adquiridas para suporte das operações, muitas vezes não se encontram a ser utilizadas de forma a delas retirar o seu melhor partido. Demonstra também que há grandes diferenças de perceção de qualidade entre quem desenvolve as ferramentas e quem trabalha com elas na operação diária, transmitindo a importância da conexão dos dois tipos de equipas em situações de análise de ferramentas de trabalho.

6. Bibliografia

- Autry, C., Griffis, S., Goldsby, Thomas J. & Bobbitt, L., (2005). “Warehouse Management Systems: Resource Commitment, Capabilities and Organizational Performance”, *Journal of Business Logistics*, 26, 2, 165–83.
- Ballou, R., (2004). “*Business Logistics/ Supply Chain Management*”, 5º Ed. Pearson Prentice Hall.
- Mentzer, J., (2001). “Defining Supply Chain Management”, *Journal Business of Logistics*, 22, 2, 1-25.
- Bartholdi, J. & Hackman, S., (2010). “Warehouse Ad Distribution Science”, *The Supply Chain and Logistics Institute School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology* release 0.93.
- Banzato, E. (1998). “*WMS – Warehouse management system: Sistema de gerenciamento de armazéns*”, 1º Ed. São Paulo
- Chen, D., Mocker, M., Preston, D., Teubner, A., (2010). “Information systems strategy: reconceptualization, measurement, and implications”, *MIS Quarterly*, 34, 2, 233–259.
- Choy, K., Chow, H., Tan, K., Chan, C., Mok, E. & Wang, Q., (2008). “Leveraging the Supply Chain Flexibility of Third Party Logistics - Hybrid Knowledge-based System Approach”, *Expert Systems with Applications*, 35, 4, 1998 – 2016.
- Christopher, M., (1998). “*Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*”, 2º Ed. London: Financial Times/Prentice-Hall.
- Christopher, M. & Juttner, U., (2000). “Developing strategic partnerships in the supply chain: A practitioner perspective”, *European Journal of Logistics Management*, 6, 117–127.
- Closs, David J. & Savitskie, K., (2003). “Internal and External Logistics Information Technology Integration”, *The International Journal of Logistics Management*, 14, 1, 63–76.
- Earl, M., (1989). “*Management Strategies for Information Technology*”, 1º Ed. Prentice-Hall
- Fuller, J., O’Conor, J. & Rawlinson, R., (1993). “Tailored logistics: The next advantage”, *Harvard Business Review*, May–June, 87–97.
- Guarnieri, P., Chrusciack, D., Oliveira, I., Hatakeyama, K. & Scandelari, L., (2006). “WMS - Warehouse Management System: Adaptação Proposta Para o Gerenciamento Da Logística Reversa”, *Produção*, 16, 1, 126 – 139.

- Harland, C., Lamming, R. & Cousins, P., (1999). “Developing the concept of supply strategy”, *International Journal of Operations and Production Management*, 19, 7, 650–673.
- Murphy, P. & Wood, D., (2004). “*Contemporary Logistics*” 8º Ed. Prentice-Hall.
- Pozo, H., (2010). “*Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais*”, 6º Ed. Atlas.
- Qrunfleh, S. & Tarafdar, M., (2014). “Supply Chain Information Systems Strategy: Impacts on Supply Chain Performance and Firm Performance”, *International Journal of Production Economics*, 147, 340 – 350.
- Rabinovich, E., Windle, R., Dresner, M., & Corsi, T., (1999). “Outsourcing of integrated logistics functions”, *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 29, 6, 353–373.
- Rainer, R., Turban, E. & Potter, P., (2006). “*Introduction to Information Systems - Supporting and Transforming Business*”, 1º Ed. Wiley.
- Rajesh, R., Pugazhendhi, S., Ganesh, K., Ducq, Y. & Koh, S., (2012). “Generic Balanced Scorecard Framework for Third Party Logistics Service Provider”, *International Journal of Production Economics*, 140, 269– 282.
- Sabherwal, R., Chan, Y., (2001). “Alignment between business and IS strategies: a study of prospectors, analyzers, and defenders”, *Information Systems Research*, 12, 1, 11–33.
- Serve, M., Yen, D., Wang, J. & Lin, B., (2002).” B2B enhanced supply chain process: Toward building virtual enterprises”, *Business Process Management Journal*, 8, 3, 245–253.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., Johnston, R. & Betts, A., (2012). “*Operations and Process Management - Principles and Practices for Strategic Impact*”, 3º Ed. Pearson Prentice Hall.
- Teece, D., (1998). “Capturing Value from Knowledge Assets: The New Economy, Markets for Know-how, and Intangible Assets”, *California Management Review*, 40, 3, 55-79.
- Vitasek, K., O’Donoghue, K., Harrity, C. & Symmes, S.(2007). “Warehousing & Fulfilment Process Benchmark & Best Practices Guide”, *WERC - Warehousing Education and Research Council*.
- Wang, Y. & Sang, D., (2005). “Multi-agent framework for third party logistics in Ecommerce”, *Expert Systems with Applications*, 29, 431–436.

7.Anexos

7.1 Exemplo da matriz de avaliação:

Matriz de avaliação de processos e subprocessos					
Cross docking – Processo de Referência					
Grupo de processos	Sistema WMS nada adequado	Sistema WMS pouco adequado	Sistema WMS relativamente adequado	Sistema WMS bastante adequado	Sistema WMS muito adequado
	1	2	3	4	5
Recepção para Cross Docking	O sistema não suporta a recepção da mercadoria de <i>cross docking</i> .	O sistema não dispõe de um módulo específico de <i>cross docking</i> , faz-se sobre o processo normal do sistema com atalhos ou modificações ad hoc.	Para além do processo normal modificado, o sistema gera listas específicas de <i>cross docking</i> para auxiliar o processo. O processo é informal.	O sistema dispõe de um módulo específico para <i>cross docking</i> , tratando a mercadoria que não entra em stock, contudo deixa histórico no sistema como sendo de <i>cross docking</i> ; utilização de RF em algumas atividades do processo.	Sistema completamente habilitado para o processo de <i>cross docking</i> , com alertas de entrada de mercadoria para <i>cross docking</i> e geração de um ação específica de <i>cross docking</i> .

7.2 Exemplo do formulário:

Formulário							
Nome de processo – Processo de Referência							
Grupo de processos	Sistema WMS nada adequado	Sistema WMS pouco adequado	Sistema WMS relativamente adequado	Sistema WMS bastante adequado	Sistema WMS muito adequado	Validação	Opiniões
	1	2	3	4	5		
Subprocesso 1						0	
Subprocesso 2						0	
Subprocesso 3						0	
Subprocesso n						0	

7.3 Tabelas resumo de dados da análise

Nas tabelas que se seguem é apresentada a pontuação média atribuída ao ano de 2014 através da análise de respostas individuais, e a pontuação para o ano de 2016 que foi atribuída em grupo na sessão final de trabalho. Aliada à pontuação, é apresentada por baixo a descrição correspondente a cada pontuação na matriz de avaliação, para que seja melhor compreendido as funcionalidades que correspondem aos diferentes níveis de adequação do sistema.

1- Receção

Média de Pontuação	Individual (2014)	Sessão de trabalho final (2016)
Reserva de Cais	1,7	5
	Os transportadores/clientes comunicam a entrega mas o sistema não permite utilizar essa informação para gerir as chegadas.	Os transportadores podem programar a sua chegada num portal <i>online</i> , que confronta as chegadas com as chegadas previstas, indicando as janelas de tempo disponíveis de acordo com cada cais disponível e as características da mercadoria a descarregar (produtos perigosos, alimentos, etc.); o sistema devolve também a informação ao transportador via email/sms para confirmar a janela e horas atribuídas.
Tratamento de entradas previstas	1,9	5
	O sistema permite introduzir e entradas previstas de forma manual a partir de informação verbal ou escrita do cliente. Esta informação é utilizada posteriormente para a conferir a mercadoria esperada com a recebida.	O sistema recebe as entradas previstas de forma eletrónica, sendo utilizadas para antecipar o endereçamento dos artigos, gerir e acelerar a receção, gerir os cais, pessoas e horas de descarga, assim como ajudar na preparação de pedidos. O sistema relaciona as entradas efetivas com as chegadas previstas e com a reserva das transportadoras, realizando confirmações de atribuições de cais que são comunicados aos transportadores e ao cliente.
Atribuição de cais para descarga	3	5
	O sistema permite que as entregas de mercadoria sejam programadas em janelas de tempo amplas a partir das chegadas previstas ou comunicações não automatizadas do cliente ou transportador e através de um processo manual. A descarga é realizada nesse período de tempo.	Existe atribuição planeada de cais, assegurado o compromisso de que todos os veículos serão descarregados no prazo de duas horas e no cais mais adequado de acordo com o layout do armazém e das entregas a receber, otimizando assim a mão-de-obra e a utilização do espaço.
Tratamento de entradas efetivas	3,4	5
	A documentação de entrada é gerida de forma eletrónica e automática, sendo incorporada no inventário, ficando disponível em 24 horas.	Todas as entradas são lançadas, processadas e adicionadas ao <i>stock</i> disponível em tempo real.

Avaliação de um sistema de armazenamento – Um estudo de caso

Média de Pontuação	Individual (2014)	Sessão de trabalho final (2016)
ID e etiquetagem na receção	4,2	4
	O sistema permite utilizar as etiquetas que a mercadoria traz para o armazenamento/distribuição. A marcação de produtos suporta o uso de dispositivos RF para identificar a mercadoria e localizações de produto utilizando códigos de barras. Utilização de RF na maioria dos processos, com o papel apenas como suporte e tratamento de exceções.	
Aviso de envio pelo cliente	3,8	4
	Avisos antecipados de envio por parte dos principais clientes podem ser geridos pelo sistema no processo de receção de forma automática. Esta informação é utilizada também em procedimentos de reserva dos transportadores de forma simples.	
Conferência de entrada	3	4
	Permite conferência por amostragem, suficiente para identificar a mercadoria que por qualquer motivo não está em conformidade. A mercadoria em mau estado ou não esperada é posta em quarentena para impedir a sua utilização. Tudo isto implica o seguimento deficiente.	As funcionalidades disponíveis para a conferência são suficientes para verificar a chegadas esperadas e efetivamente recebidas e identificar os produtos que não estejam em conformidade, que são depois colocados em quarentena para impedir o seu uso.
Total Geral	3,1	4,6

2- Localização da mercadoria

Média de Pontuação	Individual	Sessão de trabalho final
Gestão do manuseamento de materiais	3	5
	Gestão de mercadoria eficiente, contudo com dificuldades de utilização nas tarefas atuais e em picos sazonais ou face a crescimentos previstos.	Manuseamento de mercadoria flexível e eficiente com uma automatização adequada e de fácil utilização para as necessidades atuais e futuras.
Movimentos internos	4	5
	O sistema tipifica múltiplos tipos de movimentos internos e utiliza RF de forma generalizada	O sistema tipifica múltiplos tipos de movimentos internos e utiliza intensamente RF. São guardados registos de cada movimento para conservar o histórico de movimentos.
Seleção de localizações	4	4
	O sistema seleciona os locais para o endereçamento de forma automática. Existem áreas de espera claramente definidas.	
ID de mercadoria no armazenamento	4,3	4
	O sistema permite utilizar as etiquetas que a mercadoria traz para o armazenamento. A marcação de produtos suporta o uso de dispositivos RF para identificar a mercadoria e localizações de produto utilizando códigos de barras. Utilização de RF na maioria dos processos, com o papel apenas como suporte e tratamento de exceções.	
Total Geral	3,9	4,5

3- Layout

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Estratégia de endereçamento	3,4	4
	Fraca definição da estratégia de endereçamentos; os produtos são atribuídos de acordo com o mapa de localizações. A atribuição de endereçamentos é estática (define-se uma vez, e é complicado fazer atualizações).	A estratégia de endereçamento é usada para atribuir localizações baseadas na rotação de produto. O sistema permite uma organização de endereços que pode ser estática ou dinâmica, contudo as regras do utilizador não estão bem definidas. O sistema pode mudar as regras, contudo de uma forma complicada e sem histórico guardado.
Localização e rotação de produto	2,6	5
	Alguns produtos de alta rotação podem ser agrupados em zonas de picking, mas de forma manual.	Os produtos de alta rotação são colocados nas posições mais ergonómicas, equilibrando o volume ao longo dos corredores para reduzir o congestionamento de trabalho. O sistema permite e propõe um <i>layout</i> baseado na proximidade para as melhores localizações, e para a utilização de espaço; gere a utilização do espaço, posicionamento de mercadorias em localizações por lotes, FIFO, LIFO, caducidade..., para otimizar o <i>picking</i> , o fluxo de pessoas e alinhamento do <i>picking</i> e área de reserva. O sistema conta também com as variáveis peso-volume e rotação das mercadorias para adequar as melhores localizações de superfície ao <i>picking</i> .
Modificação do endereçamento	2	5
	O processo é manual e baseia-se na modificação estratégica de localizações e em apenas um mapa de localizações fornecido pelo sistema. A modificação estratégica de localizações ocorre como um evento.	O sistema é compatível com a operação de modificação estratégica de localizações como parte do programa de otimização. O sistema aplica localizações não ideais como parte do processo de seleção e endereçamento.
Facilidade de utilização do <i>layout</i>	3,3	5
	O WMS pode suportar as funções de utilização de espaço, endereçamento e reabastecimento. A manutenção de informação dos produtos não faz parte do WMS. Há uma fraca implementação dos formatos logísticos. O sistema pode funcionar isolado sem total integração.	O WMS é desenhado para maximizar a utilização de espaço, permitindo um endereçamento e um reabastecimento eficiente. O sistema é facilmente configurável e flexível; as modificações são fáceis de realizar tanto a nível informático como a nível físico da mercadoria, com impactos no <i>layout</i> . A informação de produto é mantida no WMS e usada com as regras de negócio para determinar a atribuição de endereçamento. São considerados diferentes formatos logísticos (ex: paleta americana, euro paleta).

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Info. de produtos e req. especiais	2,4	5
	O sistema não contém informação dos produtos.	O sistema contém todas as características dos produtos (temperatura, líquido, perigo, álcool, etc.) incluindo dimensões, lote e número de série.
	Os processos são manuais e inconsistentes para itens que segregam odor, têm risco de incêndio, ou requisitos de temperatura.	O sistema orienta os processos para lidar com itens que segregam odor, risco de incêndio ou que exijam controlo de temperatura. Os itens são armazenados em áreas especiais Acesso limitado e controlado para itens de elevado valor.
Total Geral	2,8	4,8

4- Stocks e inventários

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Gestão de localizações	3,1	5
	O sistema gere as localizações contudo não controla os códigos SSCC nem os lotes da mercadoria. O sistema atribui localizações atendendo às características da mercadoria e do seu conteúdo (volume, altura, etc.). Médias taxas de utilização de espaço.	Sistema de armazenamento bem desenhado para a atual necessidade de diferentes tipos de espaço e tipo de conteúdos. Flexibilidade para trabalhar com diferentes tipos de conteúdos no mesmo local. (ex: Paletes europeias e americanas). Excelentes taxas de utilização de espaço.
Controlo de stocks e conteúdos	2,6	4
	O sistema é único mas operado manualmente para controlar as localizações e rotações. A informação é distribuída em vários sistemas que são conciliados em processo de conciliação.	Sistema único e integrado com outros sistemas (gestão de stock, ERP's, faturação, etc.), o controlo de stocks é conciliado através de interfaces de sistema. Há um sistema único de registo.
Transações de informação	3,1	5
	Algumas transações de produto são feitas por RF. As transações podem ser processadas no sistema de forma conciliada (em lotes)	Utilização de RF em todos os processos (do camião ao endereço final). Transações em tempo real.
Ciclos de contagem	2,1	4
	Os planos de contagem que o sistema tem são muito simples e não respondem às necessidades. Os inventários e contagens realizadas pelo sistema não são adequados.	O sistema prepara planos segundo preço, validade, etc., que podem ser parametrizados segundo o cliente, características do produto, datas de validade, entrada, etc., de acordo com as necessidades do cliente. O sistema gera inventários e contagens de forma automática. Ao realizar inventários o sistema tem em conta valores totais e localizações da mercadoria. O processo de realização de inventários pode ser suportado por leituras de código de barras. O sistema permite o planeamento anual por corredor: plano de que corredores vão contar em cada semana, mês ou período a definir.
Planeamento de stocks	2	4
	O sistema permite a utilização limitada dos processos de planificação de stocks (aviso de stock mínimo, ponto de rutura). O sistema não gere ou controla o inventário, resultando em inventários excessivos e obsoletos.	O sistema suporta programas de reaprovisionamento, controlo de stocks mínimos de acordo com campanhas, ciclos de obsolescência, plano de entrega do fornecedor e ao cliente, etc. Utiliza programas de gestão de inventário excessivo e obsoleto.
Total Geral	2,6	4,4

5- Preparação de pedidos

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Simulação da preparação	2,4	5
	O sistema permite lançar simulações de preparação de pedidos, contudo o resultado só permite indicar ruturas de <i>stock</i> .	O sistema lança simulações de forma automática cada vez que se introduz informação de um pedido tendo em conta as chegadas previstas, reservas, etc. Através da simulação obtém-se o nº de horas de recursos em termos de máquinas, pessoas, a utilizar para satisfazer a procura. Tem a possibilidade de ver os custos associados.
Características da preparação	3,2	5
	<i>Picking</i> e reservas separadas, com opções de reabastecimento adequadas. Preparação de pedidos em papel e com RF. Sistema de gestão de armazém separado do sistema de RF, informação processada em modo conciliado (a informação está separada e não chega online). Funcionalidades de <i>picking</i> distintas, contudo não existem todas as opções (ex: <i>picking</i> individual ou <i>picking</i> a grupado) Indicação de FIFO e/ou lotes sobre o RF de preparação, com controlo posterior manual.	O sistema de gestão de armazéns está integrado com sistemas de leitura de códigos de barras por RF. Todos os processos são suportados por RF. É possível configurar as várias opções de <i>picking</i> , ficando disponíveis para utilização, gerando trajetos otimizados por tipo de artigo, tamanhos, pesos, volumes, tipo de paletes; o sistema permite aplicar de forma automática as políticas de <i>picking</i> . Há a possibilidade de realizar simulações de <i>stock</i> e reservas, antes de gerir os pedidos dos clientes. Emite reabastecimentos automáticos. Tem integração com sistemas de transporte para gestão de pedidos e guias. Controlo de números de série, lotes, FIFOs e LIFOs, caducidade, com indicação de erros a realizar o <i>picking</i> .
Tipos de <i>picking</i>	3,2	5
	O sistema suporta 5 tipos de <i>picking</i>	O sistema suporta 7 ou mais tipos de <i>picking</i>
Reaprovisionamentos	3,4	5
	O sistema controla <i>stocks</i> e avisa sobre os locais onde é necessário reaprovisionamento.	Todos os automatismos anteriores, acrescentando a integração de <i>stocks</i> com necessidades de clientes e previsões de reprov. segundo rotação.
Tratamento de informação	3,4	5
	Os documentos de preparação são gerados pelo sistema e sequenciados segundo as localizações.	Minimização dos trajetos de <i>picking</i> através do sequenciamento ótimo dos pedidos e da ordem de recolha dos pedidos. As simulações de otimização constituem uma ferramenta no próprio sistema, podendo ser aplicadas de forma dinâmica e sendo guardado o histórico das diversas versões.
Processo de <i>picking</i>	3,3	5
	O processo de <i>picking</i> realiza-se com terminais portáteis de RF, tendo por base o pedido.	O sistema otimiza as combinações de trajetos de <i>picking</i> de vários pedidos para diversos destinatários com RF, baseado em regras pré-definidas por utilizadores-chave. O sistema é flexível na hora de realizar o <i>picking</i> (possibilidade de alterar a ordem proposta pelo sistema, etc.)

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Transações e execução de ações	3,2	5
	O <i>picking</i> realiza-se com uma misto de terminais fixos e terminais portáteis de RF. As transferências de informação são quase em tempo real; os sistemas estão corretamente integrados entre eles (todos têm a mesma informação).	O sistema suporta terminais RF, voz, luz, que permitem a comunicação automatizada de pedidos para os trabalhadores. Transferências de informação online. A informação está centralizada num único sistema.
Construção de paletes	2,4	5
	A construção de paletes é tratada fora do sistema em processo em papel e introduzida manualmente. Especificações de clientes referentes a destinatários e tipos de mercadoria são tratadas por fora e posteriormente incluídas no sistema de forma manual.	Possibilidade de calcular a carga da paleta, o sistema determina a configuração de arrumação, faz o arranjo de embalagens e caixas; reorganiza a colocação e propõe o layout e configuração da paleta, estabelecendo a ordenação adequada de empilhamento; permite configurar diferentes tipos e formatos de paletes, organizando a divisão da paleta em quadrantes tendo em atenção o peso e volume.
Total Geral	3	5

6- Expedição

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Gestão de saídas	2,8	5
	Para gerir a saída de mercadoria requerer-se a entrada de dados em múltiplos sistemas; a informação fica em fila para processamento diferido. Os carregamentos são processados como enviados no final do dia e é lançado um processo combinado com uma frequência baixa. Geração da guia de cliente e guia de remessa realizam-se num sistema independente, os dados necessários são introduzidos manualmente.	O sistema no processo de envio está perfeitamente integrado com a preparação sem necessidade de entradas de dados adicionais de informação. O sistema permite que os embarques sejam processados como enviados automaticamente quando o camião deixa o cais. Processo de envio de guias integrado com o sistema do cliente online; geração das guias de remessa em tempo real sem assistência do usuário salvo alguns erros ou problemas. Algoritmos de otimização de uso de zonas de embarque de deslocamento para equilibrar as zonas de carga e otimizar o uso do espaço, em tempo real.
Inf. de movimentos de carga	3,1	4
	Uso de terminais RF em algumas ações; os documentos em papel servem como base para o processamento. A informação é gerida quase em tempo real e num sistema totalmente integrado.	Terminais RF e wireless em todo o processo. A informação é gerida quase em tempo real num sistema totalmente integrado.
Carregamento de veículo	2,1	5
	A relação veículo /pedido e a atribuição de cais é realizada de forma manual e não se controla no sistema, apenas em listas de confirmação em papel.	O sistema atribui cais de carga a os veículos em função do layout para otimizar espaço e minimizar trajetos. O veículo associa-se a cada pedido e é confirmada a carga por RF.

Avaliação de um sistema de armazenamento – Um estudo de caso

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Gestão de doc. de entrega	2,2	5
	Alguns requisitos específicos dos clientes podem ser atendidos. Quando existem são efetuados de uma forma inconsistente fora do sistema. Documentos, rótulos e arquivos admitem requisitos específicos dos principais clientes. Os documentos podem ser gerados por sistemas <i>off-line</i> ou manualmente.	O sistema permite que os requisitos de envio do cliente (guias de transporte) conduzam a processos de envio e permite utilizar a documentação do cliente necessária como própria, sendo a informação mantida no sistema, podendo ser consultada diretamente pelo cliente, havendo integração direta com o sistema do cliente numa relação B2B. Documentos necessários para clientes, etiquetas, ficheiros e arquivos são criados pelo sistema e respeitam a os requisitos contratuais. O sistema gera instruções de envio específicas do cliente e gere os seus documentos, como parte dos documentos normais de embarque.
Geração de doc. próprios do WMS	2,2	5
	Documentos do cliente, de exportação e de transporte/etiquetagem gerados manualmente. Documentos de materiais perigosos gerados para cargas. Falta de capacidade para determinar obrigações e taxas de exportação ou aduaneiras com antecedência.	Download eletrónico e geração de documentos de carga no sistema de registo, incluindo documentos de exportação, documentos de carga e etiquetas com base em requisitos específicos de cliente. Sistema gera documentos de materiais perigosos quando necessário. Sistema integrado de predeterminação de todas as obrigações e taxas aduaneiras de exportação, taxas e processos de liquidação.
Consolidação	2	5
	O sistema permite tratar exceções ao processo geral com base nas combinações de pedidos.	Processo completamente integrado. Sistema orientado ao processo de modo a combinar todos os pedidos para um único envio dentro da janela de tempo acordada com o cliente/destinatário. Otimização da carga do camião em 3D (proposta de arrumação do semirreboque, empilhamento de paletes, etc). Consolidação de carga, com o processamento em carregamento separados.
Total Geral	2,4	4,8

7- Documentação de envio

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
	1,8	4
Normativas legais	Registo de exportação / importação mantidos inconsistentemente fora do sistema. O sistema suporta algumas normas legais a tua is próprias do país ou UE, contudo não se pode atualizar.	Registo de exportação / importação, conforme necessário manter, fora do sistema. O sistema é totalmente compatível e fácil de modificar as normas do país ou da UE, contudo depende do formato papel para o relacionamento com as instituições governamentais.
Tratamento do mapa de carga	2	4
	Documento em papel gerado pelo sistema a partir dos envios a cada destinatário.	Expedição automatizada das notas de carga no sistema. Transportadoras selecionadas são ligadas a um sistema de gestão de guias e notas de carga.
Geração de aviso de carga antecipado	3,8	4
	Avisos de carga disponíveis para todos os clientes, EDI, fax ou email.	
Rastreabilidade e global	3,1	5
	Disponível totalmente e em vários sistemas.	Disponível de forma total e centralizada, com a opção de enviar via interface ao cliente e /ou por sistema web.
Total Geral	2,7	4,3

8- Cross docking

Média de Pontuação	Individual	Sessão fina de trabalho
	2,4	5
Receção para cross docking	O sistema não dispõem de um modulo específico de <i>cross docking</i> . Faz-se sobre o processo normal do sistema com atalhos ou modificações <i>ad hoc</i> .	Sistema completamente habilitado para o processo de <i>cross docking</i> , com alertas de entrada de mercadoria para <i>cross docking</i> e geração de uma ação específica, suportado por RF. Um <i>cross docking</i> pode ter vários tipos de processos (conforme seja implicado na preparação de encomendas) e tem um sistema de localização de mercadorias.
Localização para o Cross docking	1,8	5
	O sistema permite um inconsistente manuseamento de mercadorias que se destinam ao embarque imediato ou ao <i>cross-docking</i> . A mercadoria é expedida conforme listas ou email <i>ad hoc</i> . Endereçamento com utilização de atalhos e contornos ao processo habitual.	Os produtos que são destinados ao embarque imediato ou <i>cross-docking</i> são sinalizados pelo sistema; existe um determinado grau de interação com o TMS para enviar e receber informação de <i>cross docking</i> . Depois da receção o sistema cria a tarefa de <i>cross docking</i> automaticamente, incorporando as características de mercadoria (peso - volume).
Preparação de pedidos (CD)	2,0	5
	O sistema permite um único modo de preparação sempre para todo o sistema. Todo o tratamento de entrada e preparação é completamente manual.	Múltiplas possibilidades de preparação através de um processo de parametrização: por cliente, por rastreabilidade, com paletizações... Geração de etiquetas especiais, listas de embalagem, utilização de radiofrequência.
Total Geral	2,1	5,0

9- Outras funcionalidades

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Facilidade de parametrização	2,7	5
	O sistema permite um certo nível de parametrização (incluir diferentes armazéns, clientes, layout) contudo não é possível mudar os processos. A documentação e etiquetas utilizadas são sempre próprias do sistema.	O sistema permite um elevado nível de parametrização (incluir diferentes armazéns, clientes, layout) e permite modificar os processos para cada cliente e armazém. A documentação e etiquetas podem ser substituídas completamente para as do cliente. As parametrizações podem ser implementadas de forma rápida e simples e o sistema guarda o histórico das alterações
Copacking	2,6	5
	O sistema pode controlar a fabricação de itens simples, gerando entradas e saídas de stock conforme os consumos de stocks que fiquem refletidos como transações internas. Geração de etiquetas para a nova mercadoria.	O sistema pode controlar a fabricação de itens complexos, controlar stocks, utilizar materiais de consumíveis e contemplar mão-de-obra. Gestão avançada de custos. Possibilidade de estabelecer processos de controlo por cliente ou por artigo fabricado suportados completamente em RF. Geração de etiquetas próprias do cliente.
Fornecedores Internos	1,8	5
	O sistema permite incluir um registo de fornecedores que incluem apenas dados do fornecedor.	O sistema é capaz de medir o desempenho dos fornecedores e ainda em função dos movimentos que cada fornecedor realiza. Atribui um custo e tempo, gerando estimações económicas e faturas automáticas.
Gestão de recursos	1,4	5
	O sistema não disponibiliza qualquer funcionalidade ou modo de gestão de recursos	O sistema já tem as funcionalidades de atribuição e seleção dinâmica de localizações, gestão da utilização de equipamentos, utilização de instalações, planeamento e gestão de tarefas, interfaces em tempo real com sistemas e gestão de força de trabalho. Faz a gestão de custos de operação em tempo real, e gestão de recursos, em diversos modos de operação: normal, pico e urgência.
Controlo de atividades diversas	2,6	5
	Permite a reutilização de alguns campos de sistema como solução de contorno para tratar algumas das atividades diversas (ex: limpeza, trocar baterias)	O sistema tem a flexibilidade para configurar atividades diversas e tratá-las de forma automática, suportando a gestão de recursos otimizada, tendo em conta a sua alocação às atividades previamente atribuídas pelos coordenadores.
Guias de operação online	2,3	4
	Os processos são redigidos em papel, mas não são consistentemente seguidos.	Existe uma base de dados de funcionamento de cada processo, consultável pelo utilizador em qualquer momento no sistema.
VMI	1,6	4
	Utilizar o sistema para planear stocks requer a utilização de processos obsoletos e em número excessivo.	Está disponível um VMI, em sistema autónomo e com interfaces disponíveis
Total Geral	2,1	4,7

10- Logística inversa e devoluções

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Devoluções	1,7	5
	O sistema não contempla opções de logística inversa ou devoluções.	O sistema trata a logística inversa ou devoluções como processos específicos, suportados por documentação específica em papel e etiquetas específicas. Utilização de RF e confirmação específica do processo aos clientes; rastreabilidade de saídas, devolução prevista e confirmação da devolução. Estabelece-se a rastreabilidade a nível de lotes ou números de série dos artigos rejeitados. As comunicações a clientes normais incluem a devolução de informação de logística inversa ou devoluções.
Inaptos	2,1	5
	O sistema permite identificar mercadoria como inapta em todo o tipo de operações (sobre unidades armazenadas, devoluções, <i>cross docking</i>) de forma manual.	O sistema considera um tratamento de inaptos nas devoluções e na receção; permite classificar a mercadoria segundo a sua situação depois de regressar da devolução, a partir de critérios parametrizados pelo cliente, adicionando uma fotografia da mercadoria; utilização de terminais RF com etiquetas especiais.
Total Geral	1,9	5,0

11- Métricas e KPIs

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Receção	2,1	4
	Processo <i>ad hoc</i> para acompanhar a entrada de erros ou para assegurar apenas métricas internas funcionais. As discrepâncias na receção não são partilhadas com os clientes. Medição da performance por turnos.	Métricas de performance formal e SLAs, são estabelecidas com os clientes. Métricas padrão de performance interna são lançadas e partilhadas com os empregados. Medição da produtividade por turno e individual.
Localização de mercadoria	2,4	5
	Métrica de performance inconsistente. Medição da performance por turnos.	Métrica de performance suporta os requisitos dos clientes e é monitorizada, publicada, reportada e usada como forma de melhoramento contínuo. Alertas proactivos entre variações dos principais KPIs definidos.
Layout	2,1	5
	Métrica de performance inconsistente.	Métricas de performance suportam os requisitos dos clientes sendo monitorizadas, publicadas, reportadas e usadas como forma de melhoria contínua. Alertas proactivos das variações nos principais KPIs.
Stocks e inventário	2	4
	Métrica de performance inconsistente.	Métricas de performance estão claramente definidas e publicadas.

Avaliação de um sistema de armazenamento – Um estudo de caso

Média de Pontuação	Individual	Sessão final de trabalho
Preparação de pedidos	2,6	5
	O sistema permite um registro de atividade mensal por tarefas principais. Medição da performance por turnos.	Existência de um monitor de radiofrequência de produtividades: registo de atividades diárias por tarefas principais e equipas exposto no armazém. Os operários estão incluídos em programas de melhoria contínua. Metas de produtividade definidas e medidas, mostrando uma tendência e / ou metas para melhoria. Alertas proactivos para variações nos principais KPIs.
Expedição	1,9	5
	Métrica de performance inconsistente. Medição da performance por turnos.	Métrica de performance suporta os requisitos dos clientes e é monitorizada, publicada, reportada e usada como forma de melhoramento contínuo. Monitorização de produtividades via RF. Metas de produtividade definidas e medidas, mostrando uma tendência e/ou metas para melhoria. Os clientes podem aceder a métricas de desempenho através de um acesso online (incluindo métricas de eficiência de volume, otimizando os m3 disponíveis no veículo com o volume da carga preparada para expedição, e o grau de preenchimento das paletes).
Doc. de envio	2,2	4
	Métrica de performance inconsistente.	Métricas de performance estão claramente definidas e publicadas.
Cross docking	1,9	4
	Processo <i>ad hoc</i> para acompanhar a entrada de erros ou para assegurar a penas métricas internas funcionais. As discrepâncias na receção não são partilhadas com os clientes. Medição da performance por turnos.	Métricas de performance formal e SLAs são estabelecidas com os clientes. Métricas padrão de performance interna são lançadas e partilhadas com os empregados. Medição da produtividade por turno e individual.
Logística inversa e devoluções	2,1	5
	Métrica de performance inconsistente. Medição da performance por turnos.	Métrica de performance suporta os requisitos dos clientes e é monitorizada, publicada, reportada e usada como forma de melhoramento contínuo. Monitorização de produtividades via RF. Metas de produtividade definidas e medidas, mostrando uma tendência e/ou metas para melhoria. Os clientes podem aceder a métricas de desempenho através de um acesso online (incluindo métricas de eficiência de volume, otimizando os m3 disponíveis no veículo com o volume da carga preparada para expedição, e o grau de preenchimento das paletes).
Total Geral	2,1	4,6

Cálculos Auxiliares

Processos	nº de subp.	Nº de subprocessos abaixo do nível mínimo	Avaliação média 2014	Avaliação média 2016	Dif. Níveis aval.	nº de subp. com 2 ou mais níveis de avaliação de diferença	% de subp. que tem de melhorar entre (40% a 60%)
1. Receção	8	2	3	4	1	4	50%
2. Localização de mercadoria	4	1	4	5	1	1	25%
3. <i>Layout</i>	5	3	2	5	3	4	80%
4. <i>Stocks</i> e inventário	5	3	2	4	2	5	100%
5. Preparação de pedidos	8	2	3	5	2	8	100%
6. Expedição	6	5	2	5	3	5	83%
7. Documentação de envio	4	2	2	4	2	3	75%
8. <i>Cross docking</i>	3	3	2	5	3	3	100%
9. Outras funcionalidades	7	7	2	4	2	7	100%
10. Logística inversa e devoluções	2	2	1	5	4	2	100%
11. Métricas e <i>KPIs</i>	9	9	2	4	2	9	100%