



“Identificação das melhores práticas de Logística Verde aplicadas à Indústria Automóvel”

Sofia Adriana Soares Gonçalves

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo para obtenção do
Grau de Mestre em Logística

Orientada por Prof. Doutor António Manuel Pereira da Silva Amaral

Esta dissertação inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Valença, junho de 2018



“Identificação das melhores práticas da Logística Verde aplicadas à Indústria Automóvel”

Sofia Adriana Soares Gonçalves

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo para obtenção do Grau de Mestre em Logística

Orientada por Prof. Doutor António Manuel Pereira da Silva Amaral

Esta dissertação inclui as críticas e sugestões feitas pelo Júri.

Valença, junho de 2018

Resumo

O estudo sobre as práticas centradas na eficiência organizacional e na prossecução da sustentabilidade está cada vez mais em voga e apresenta-se como um dos mecanismos centrais para a obtenção de vantagens competitivas no mercado. As organizações procuram, por isso, adotar práticas e filosofias de gestão que as permitam evoluir e adquirir novas competências com padrões de eficiência mais elevados. Não descurando, o comportamento das suas áreas nevrálgicas e procurando, por isso, minimizar desperdícios e custos e reforçando a sua consciência e sensibilidade para as práticas verdes e para a sustentabilidade. O foco no desenho sustentável das operações, eleva a logística a um patamar crucial de desempenho para o sucesso organizacional, especialmente, porque a análise pressupõe um cuidado no mínimo detalhe do ciclo de vida de cada produto, ou seja, desde a sua conceção e desenvolvimento até ao planeamento da logística reversa associado ao processo de fim de vida dos produtos. A cadeia de abastecimento é um aglomerado significativo de múltiplas organizações, grande parte delas, geograficamente dispersa, que necessitam de desenvolver mecanismos adequados de cooperação para a adoção de práticas verdes e que promovam a criação de valor e o aumento da sustentabilidade.

A implementação das premissas e princípios que balizam a sustentabilidade, no meio organizacional, passam, essencialmente, por uma mudança cultural e por envolvimento da organização voltada para propósitos mais amplos e menos centrados em retornos líquidos vorazes e predatórios. As medidas devem ser implementadas de forma gradual e, de forma, a garantir vitórias rápidas para galvanizar os intervenientes.

Palavras-chaves: Logística Verde, Cadeia de Abastecimento, Processo Produtivo, Processo Logístico.

Abstract

The study of practices focused on organizational efficiency and sustainability is increasingly in vogue and is one of the central mechanisms for obtaining competitive advantages in the market. Therefore, organizations seek to adopt practices and management philosophies that enable them to evolve and acquire new competencies with higher efficiency standards. Not discoloring, the behavior of their neuralgic areas and thus seeking to minimize wastage and costs and reinforcing their awareness and sensitivity to green practices and sustainability.

Focusing on the sustainable design of operations, it elevates logistics to a crucial level of performance for organizational success, especially because the analysis presupposes a care in the least detail of the life cycle of each product, that is, from its design and development to the planning of reverse logistics associated with the end-of-life process of the products. The supply chain is a significant cluster of multiple, largely geographically dispersed, organizations that need to develop appropriate cooperation mechanisms for the adoption of green practices and that promote value creation and increased sustainability.

The implementation of the assumptions and principles that guide sustainability in the organizational environment essentially go through a cultural change and organizational involvement geared towards broader purposes and less focused on voracious and predatory liquid returns. Measures should be implemented gradually and to ensure rapid wins to galvanize stakeholders.

Key-Words: Green Logistics, SCM, Production process, Logistic process

Resumen:

El estudio sobre las prácticas centradas en la eficiencia organizacional y en la consecución de la sostenibilidad está cada vez más en boga y se presenta como uno de los mecanismos centrales para la obtención de ventajas competitivas en el mercado. Las organizaciones buscan, por lo tanto, adoptar prácticas y filosofías de gestión que las permitan evolucionar y adquirir nuevas competencias con estándares de eficiencia más elevados. No descorazando, el comportamiento de sus áreas neurálgicas y buscando, por lo tanto, minimizar desperdicios y costos y reforzando su conciencia y sensibilidad hacia las prácticas verdes y para la sostenibilidad.

El foco en el diseño sostenible de las operaciones eleva la logística a un nivel crucial de desempeño para el éxito organizacional, especialmente porque el análisis presupone un cuidado en el mínimo detalle del ciclo de vida de cada producto, o sea, desde su concepción y desarrollo hasta la planificación de la logística reversa asociada al proceso de fin de vida de los productos. La cadena de abastecimiento es un aglomerado significativo de múltiples organizaciones, gran parte de ellas, geográficamente dispersas, que necesitan desarrollar mecanismos adecuados de cooperación para la adopción de prácticas verdes y que promuevan la creación de valor y el aumento de la sostenibilidad.

La implementación de las premisas y principios que balizan la sostenibilidad, en el medio organizacional, pasan, esencialmente, por un cambio cultural y por la participación de la organización orientada hacia propósitos más amplios y menos centrados en retornos líquidos voraces y predatorios. Las medidas deben ser implementadas de forma gradual y, de forma, garantizar victorias rápidas para galvanizar a los actores.

Palabras claves: Logística Verde, Cadena de Abastecimiento, Proceso Productivo, Proceso Logístico.

Agradecimentos

Ao professor António Amaral pelo profissionalismo, pela disponibilidade, pelos conselhos e orientação e ainda pela calma perante as minhas dúvidas.

Aos meus pais pelo apoio e dedicação a este projeto pois nunca deixaram de acreditar na minha capacidade e potencial.

Ao Vitor Correia pela paciência em momentos de insegurança, pelo incentivo e pela sua compreensão por todos os momentos de concentração necessária para a realização deste trabalho.

A todos os meus amigos que nunca me deixaram esquecer dos meus objetivos e princípios, e pelos momentos de descontração quando estava mais stressada.

A todos os colaboradores da empresa pelo fornecimento de dados, pelas opiniões e pelo esclarecimento de questões colocadas.

Siglas

TAB – Airbag Tórax

DAB – Airbag condutor

CAB – Airbag cortina

PAB – Airbag passageiro

KNAB – Airbag joelho

FTAB – Airbag frontal Tórax

ISO - International Organization for Standardization

KPI - Key Performance Indicator

SMED – Single Minute Exchange die

PSA - PSA Peugeot Citroën

COP – Conformity of Production

JIT – Just in Time

OEE - Overall Equipment Effectiveness

PI – Península Ibérica

KM – quilómetros

MAF – *Magassin Avancé Fournisseur*

LG – Logística Verde

SC – Supply Chain

SCM – Supply Chain Management

PPC – Percent Plan Complete

Índice

1. Introdução	1
1.1 Enquadramento e Objetivos	1
1.2 Metodologia	2
1.3 Estrutura.....	3
2 Revisão de Literatura.....	4
2.1 Supply Chain (SC).....	4
2.1.1 Efeito Chicote (<i>'bullwhip effect'</i>)	6
2.2 Logística Verde	7
2.3 Produção Verde.....	12
2.3.1 Processo Produtivo Sustentável	12
2.3.2 Ferramentas Lean Thinking	17
2.3.3 Benefícios do Lean Production	23
3. Estudo de Caso	25
3.1 Dimensão Geográfica	25
3.2 Gestão da Produção	26
3.2.1 Desperdícios.....	28
3.2.2 KPI de produção	30
3.2.3 Ferramentas <i>Lean</i>	32
3.3 Sistema Logístico.....	34
3.3.1 Transportes e Fornecedores.....	34
3.3.2 KPI Logísticos.....	35
3.3.3 Armazenagem	37
3.3.4 Gestão de Stocks	39
3.3.5 Tecnologia – Sistemas informáticos.....	40
4. Conclusões	42
4.1 Considerações Finais	42
4.2 Limitações	43
4.3 Desenvolvimentos Futuros.....	44
Referências Bibliográficas.....	45

Índice de Figuras

Figura 1 - Constituição da Cadeia de Abastecimento.....	5
Figura 2 - Atividades que não agregam valor.....	15
Figura 3 - Significado dos 5S.....	18
Figura 4 -Sigma DMAIC.....	21

Figura 5- Mapa Global das localizações da empresa	25
Figura 6 - Volumes de produção na Empresa	27
Figura 7 - Passos da técnica SMED	33
Figura 8 - Andon.....	34
Figura 9 - Passos para definir métricas	35
Figura 10 - planta atual do armazém da empresa.....	38

1. Introdução

1.1 Enquadramento e Objetivos

Aos dias de hoje é inequívoco o aumento da consciencialização da sociedade, de forma global, para os problemas ambientais e suas implicações. Os problemas associados ao aquecimento global e ao efeito de estufa tornaram-se recorrentemente abordados e noticiados, até com algum efeito mediático proveniente da iniciativa do ‘quase Presidente’ *Al Gore* (uma verdade inconveniente) e do afamado ator Leonardo DiCaprio pelas campanhas de divulgação e sensibilização para os efeitos nefastos deste comportamento abusivo dos recursos naturais do planeta e do comportamento de consumo desmesurado e insustentável do ser humano.

O fenómeno globalização tem, manifestamente, uma boa dose de culpa nesta doença ambiental. A crescente globalização sentida veio fazer com que as preocupações ambientais, no seio das organizações, estejam cada vez mais presentes, e façam parte da sua estratégia empresarial, da sua visibilidade e reputação, bem como do seu sucesso corporativo.

Assim há uma noção recorrente, por parte das organizações, da importância das certificações, com reconhecimento internacional, com as das normas ISO tem em mercados mais competitivos e exigentes. Contudo, apesar de o princípio associado à implementação de uma certificação ISO ser ótimo, este é manifestamente insuficiente se for conduzido de forma individual e isolada. Para ajudar o meio ambiente, é necessário tomar outras medidas dentro da Cadeia de Abastecimento de forma a reduzir o nível de emissão de gases poluentes, os desperdícios gerados ao longo da mesma e, simultaneamente, minimizar os custos através da utilização de estratégias concertadas e mutuamente benéficas para todas as partes envolvidas.

A cadeia de abastecimento é um aglomerado significativo de múltiplas organizações, grande parte delas geograficamente dispersa, que necessitam de desenvolver mecanismos adequados de cooperação para a adoção de práticas verdes e que promovam a criação de valor e o aumento da sustentabilidade. Assim, dentro da cadeia de abastecimento um dos fenómenos com mais peso lesivo para o ambiente está, intimamente, associado ao comportamento das organizações na área logística. Esta área, pela natureza e âmbito de atuação, é talvez, uma das mais relevantes para que se possam obter mudanças visíveis e, simultaneamente, para que seja possível introduzir práticas sustentáveis nas operações.

O foco no desenho sustentável das operações, eleva a logística a um patamar crucial de desempenho para o sucesso organizacional, especialmente, porque a análise pressupõe um cuidado no mínimo detalhe do ciclo de vida de cada produto, ou seja, desde a sua conceção e desenvolvimento até ao planeamento da logística reversa associado ao processo de fim de vida dos produtos.

Outro aspeto considerado crítico e, intimamente, relacionado com o âmbito de atuação da logística é a Produção. Uma produção considerada ‘amiga’ do ambiente preconiza a redução dos custos, o aumento da qualidade (através da redução de consumos e retrabalhos), a redução do tempo de processamento e, o conseqüente, aumento de produtividade. A filosofia *Kaizen – Melhoria Contínua*, cada vez mais adotada nas organizações, especialmente pelas organizações do sector automóvel, promovem a minimização dos desperdícios e uma maior sistematização e eficiência do trabalho.

Ao longo desta dissertação, procurar-se-á avaliar os impactos resultantes da aplicação das melhores práticas da logística verde numa organização em geral, e em particular no setor automóvel. Desta forma, através do suporte da literatura estudada, procurar-se-á sistematizar os benefícios obtidos pela adoção de práticas verdes, analisando e categorizando os seus benefícios, bem como procurando traduzir esses benefícios em linhas de avaliação/ação concretas.

1.2 Metodologia

A metodologia de investigação seguida, no decurso desta dissertação, foi do tipo Estudo de Caso. É uma estratégia de investigação adequada quando há pouco controlo sobre os eventos que irão ser estudados e quando o foco se encontra em fenómenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. O estudo de caso ocorre em contextos reais, onde existem várias perspetivas, podendo estas ser de natureza qualitativa ou quantitativa. Em qualquer uma das situações, estudam-se fenómenos que podem estar associados a diferentes âmbitos como: pessoas, programas, organizações, projetos, culturas, grupo de pessoas ou, ainda, a processos de tomada de decisão. Esta metodologia tem, por isso, um caráter holístico, isto é, o seu foco está direcionado ao que ocorre em determinado contexto e em determinado enquadramento (Saunders et al., 2009). Um estudo de caso é uma investigação de natureza empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro do seu contexto real, especialmente quando os limites entre o(s) fenómeno(s) e o contexto não estão claramente definidos. A investigação de estudo de caso, enfrenta uma situação tecnicamente

única em que haverá muitas mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado disso, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir num formato de triângulo e, como outro resultado, beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a recolha e análise de dados.

O Estudo de Caso, aliás, qualquer estudo de caso deve ser apresentado de uma forma expositiva, com um carácter analítico e comunicativo, podendo ser descritivo, normativo ou concebidos para mostrar efeitos de causalidade. Para além destes pontos, a metodologia aqui utilizada, faz, por norma, uso de procedimentos sofisticados que tendem a substituir inquéritos quantitativos de grande dimensão. A metodologia aplica-se em situações complexas, sendo preciosa na identificação dos efeitos produzidos indutivamente pelos programas, desenvolvendo pressupostos em relação aos fenómenos, estabelecendo assim uma causa-efeito.

O estudo de caso, não sendo diferente de outras metodologias, possui pontos benéficos, mas igualmente prejudiciais. Esta metodologia proporciona uma visão mais alargada sobre os diferentes processos, dando um maior conhecimento sobre o contexto real. No entanto, é menos adequada para medir os impactos ou para inferir sobre efeitos de causalidade. Para além disto, possui elevados custos o que conduz a uma limitação do número de observações.

1.3 Estrutura

A presente dissertação apresenta-se estruturada em 4 capítulos.

No capítulo 1 – **Introdução**: apresentação/enquadramento à temática, assim como são apresentados os objetivos e a metodologia seguida.

No capítulo 2 – **Revisão de Literatura**: são desenvolvidas as seguintes temáticas – *Logística Verde na Cadeia de Abastecimento* (a evolução da Logística, assim como a certificação ISO e ainda a comparação entre Logística Reversa e Logística Verde); e a *Produção Verde* (enquadrando sobre a produção sustentável e onde se descrevem as ferramentas de melhoria contínua).

No capítulo 3 – **Estudo de Caso**: dimensão geográfica e histórica da empresa âmbito; análise da empresa em estudo e medidas de sustentabilidade que poderão ser aplicadas na sua cultura organizacional.

No capítulo 4 – **Conclusões**: neste capítulo são apresentadas as considerações finais, obstáculos/limitações desta dissertação e os desenvolvimentos futuros considerados.

2 Revisão de Literatura

2.1 Supply Chain (SC)

Nas décadas de 1950 e 1960, muito antes de se falar ou sequer mencionar o conceito de “*Supply Chain*” (SC), o foco na literatura em logística estava assente no estudo dos modos ou tipologias de transporte. Dada a relevância e importância desta temática, o seu estudo mais sistematizado estendeu-se até meados de 1980 (Machline, C., 2011).

Na década de 1960, nos Estados Unidos, começou a usar-se o conceito de Logística Empresarial. Esta nova visão veio dominar o ideal anterior, focado apenas nos meios de transportes. Na medida em que, entregar um produto ao consumidor exigia muito mais do que, apenas, um bom planeamento e gestão da movimentação de mercadorias. A entrega de produtos não dependia só da atividade de transporte, uma vez que por de trás do sistema de distribuição há muitos processos necessários para que tal seja uma realidade. Assim, ao meio de transporte adicionou-se o conceito “Logística”. Foram acrescentadas à logística outras dimensões que constituem o processo de entrega de um produto, como: a dimensão de compra, a informação, a gestão de stocks de matérias-primas e produto final e gestão de qualidade interna e externa. Com estas novas inclusões ao processo de produção, o conceito SC adquiriu uma maior influência no mundo empresarial, tornando-se mais tarde no conceito nevrálgico nas organizações (Carvalho, 2017).

Um fator que contribuiu de forma muito importante para o crescimento dos mercados foi a globalização. Esta permitiu um crescimento significativo das empresas à escala global, assim como um incremento substancial do nível de competitividade. A evolução das tecnologias de informação e comunicação do século XX, impeliram as organizações a se reestruturar e reinventar aos moldes e condições do mercado e da arena competitiva global (Waters & Rinsler, 2014). A cadeia de abastecimento – *Supply Chain Management* (SCM) – não é um processo fechado e estanque. Continua, ainda nos dias de hoje, em constante evolução (Rushton et al., 2017). Contudo, até que ponto é que se pode tornar num ponto comum e, simultaneamente, benéfico para todos? Que importância tem a SC na atualidade? Qual é a sua envolvente? Quem são os seus antecedentes?

Inicialmente, a SCM era vista como um processo de integração cujo fim era melhorar o nível de satisfação do cliente. Mais tarde, as organizações começaram a olhar de forma mais estratégica e holística para SCM. Isto é, desde a conceção de estratégias de redução de custos até à implementação de processos associados à produção de um bem/serviço até este ser entregue ao consumidor final. Desta forma, a cadeia de abastecimento passou a integrar os

processos produtivos e logísticos (internos e externos), desde a chegada da matéria-prima à empresa até ao momento em que a mesma é transformada em produto final e entregue ao cliente, passando por todos os processos necessários para garantir a satisfação total do consumidor (Christopher, 2016).

Desta forma, pode-se afirmar que a SCM inclui fornecedores e clientes, sistema de transportes, planeamento e controlo de produção, Gestão de armazém, gestão de matéria-prima e produto final, finanças e compras, consumidores, marketing, gestão de qualidade, gestão de manutenção, engenharia de processo e informáticos. Em suma, a cadeia de abastecimento congrega todos os esforços necessários na produção e entrega de um produto final desde o fornecedor até ao cliente final (Machline, C., 2011; Carvalho, 2017).

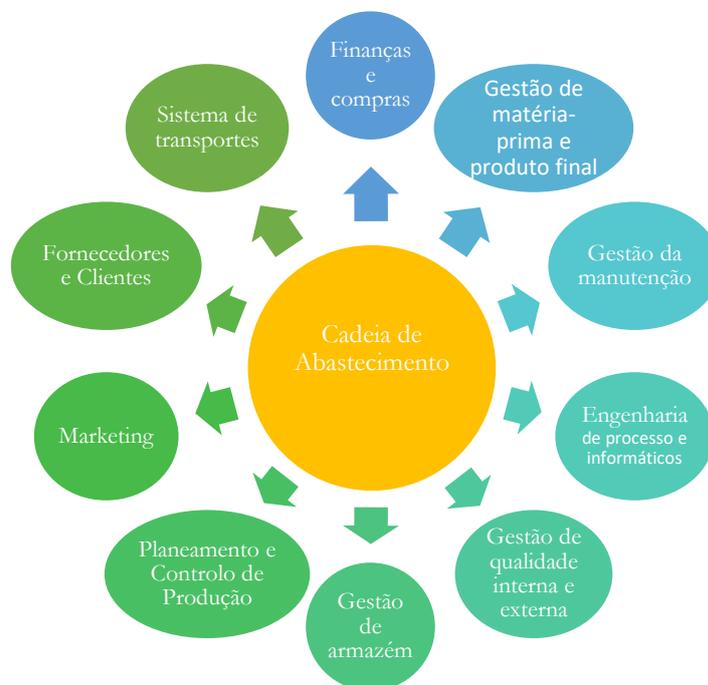


Figura 1 - Constituição da Cadeia de Abastecimento

Fonte: de autoria de Sofia Gonçalves

Uma vez que a cadeia de abastecimento envolve o processo de produção de um bem ou serviço, e também uma equipa que dê seguimento a todas as suas fases, é relevante para a organização ter em boa conta as relações internas. Quando se fala em relações internas, fala-se em relações entre as várias áreas funcionais (p.ex: logística, produção e qualidade) que possam existir na empresa. É crucial que a relação entre eles exista e que seja de absoluta confiança e de informação totalmente transmissível para o caso de surgirem problemas no processo de produção do produto. Para que haja um bom fluxo de informação, é estritamente necessário existir dentro da empresa um sistema de informação que permita a

todos um conhecimento e controlo sólido das atividades internas de cada área. De igual forma, as relações externas devem também ser fortificadas, em especial porque muitas hoje estão alicerçadas em expectativas por parte dos clientes e, muitas vezes, suportadas em cláusulas de compensação financeira em caso de falha. Como por exemplo, a relação fornecedor/cliente e cliente/fornecedor que deve ser uma relação de confiança, compromisso e honestidade (Carvalho, 2017). Características como estas são fundamentais para solidificar laços entre ambas as partes, por forma a que se possam atingir elevados níveis de satisfação e, acima de tudo manter uma boa imagem perante os mercados/consumidores.

No setor automóvel, fruto do crescimento de procura existente nos últimos tempos, há uma necessidade crescente de reforçar as ligações estratégicas com os diferentes *stakeholders* da SCM, em particular, para que se possam manter os elevados padrões de exigência, confiança e compromisso entre parceiros por forma a garantir a eficiência global de toda a cadeia. Tal como na relação fornecedor-cliente, a relação cliente-fornecedor é fundamental não só pelas oscilações de encomendas como também para reduzir um problema muito comum na SCM quando não existe partilha de informação ou falta de visibilidade: o **efeito chicote** (Fahimnia et al., 2015; Carvalho, 2017; Christopher, 2016; Rushton et al., 2017)).

2.1.1 Efeito Chicote (*'bullwhip effect'*)

Um dos grandes e frequentes problemas na cadeia de abastecimento é o Efeito Chicote (*'bullwhip effect'*). Segundo Coelho, Follman e Rodrigues (2007), o efeito chicote resulta da diferença entre os pedidos reais e os pedidos previstos de produtos, levando, eventualmente a um excesso de stock e, conseqüentemente, a uma redução de compras por parte da empresa. Já no mundo académico as primeiras afirmações sobre as principais causas do efeito chicote mencionavam o atraso da transmissão de informação de encomendas e o atraso físico dos produtos ao longo de toda a cadeia de abastecimento. São várias as definições e causas atribuídas ao efeito de chicote, por parte dos diferentes autores. Contudo, este efeito assenta na imprevisibilidade das encomendas sendo que estas podem ou não corresponder à oferta que há no mercado, isto acontece por diversos motivos, entre eles está a incapacidade de prever a procura dos consumidores, influenciando assim os níveis de stocks dos produtos bem como o planeamento de produção (Carvalho, 2017; Ballou, 2003).

A procura de produtos não é determinística, por isso sendo suscetível de variações de múltiplas amplitudes. Desta forma, é importante entender o que pode causar este efeito chicote para que a empresa possa desenvolver estratégias adequadas para as evitar ou reduzir

os seus impactos. A existência de *Lead times* longos, aumenta a duração do ciclo de pedidos o que pode causar riscos acrescidos de subdimensionamento com consequente aumento da probabilidade de ruturas, ou o seu contrário com excesso de stocks e incremento de custos.

Outro ponto que pode influenciar este efeito negativo é o tipo e qualidade de previsões. Quando há promoções, como acontece por vezes nas grandes superfícies do retalho alimentar, provoca um rápido escoamento de stock e, conseqüentemente, o cliente fará pedidos maiores dos produtos, podendo, ou não, provocar distorções futuras de procura e, dessa forma, favorecendo o efeito chicote. Falhas de fornecimento e acumulação de pedidos é também um determinante no efeito prejudicial à cadeia de abastecimento, isto é, caso falte matéria-prima para a fabricação dos produtos, os fabricantes tendem a pedir mais material, sendo que, pode haver uma acumulação de pedidos por falta de capacidade do fornecedor, o que aumenta esse efeito e os seus impactos.

Para atenuar toda a distorção provocada pelo efeito chicote, é preciso em primeiro lugar identificar a(s) raiz(es) do problema, e depois então, a ‘terapêutica’ mais adequada para a resolução do problema. A forma de atenuar este efeito de chicote assenta, globalmente, na melhoria do desempenho operacional. Ou seja, na robustez e qualidade dos processos internos, por forma a reduzir os *lead times* e os custos globais. Manter uma relação harmoniosa entre os colaboradores e diferentes *stakeholders* SCM, bem como a uniformização de estratégias que fomentem a confiança entre os elementos da SC, deixando bem claro o papel de cada integrante da organização, tendo como objetivo comum a melhoria da eficiência na SC (McKinnon et al., 2015; Chen et al., 2017).

2.2 Logística Verde

O conceito da logística está amplamente implementado na realidade diária da sociedade atual. Com origens francesas, a palavra logística advém de *loger* que estava associado à acomodação, fornecimento e movimentação de tropas (Ballou, 2003; Carvalho, 2017; Waters & Rinsler, 2014). Já em época de guerra, esta era posta em prática através do transporte de tropas, alimentos e armas. Na década de 50, os trabalhos logísticos não eram coordenados funcionalmente, resultando num elevado número de desperdícios e ineficiências.

Delineada por princípios claros e objetivos ambiciosos, uma boa gestão logística é a chave para atingir metas e somar conquistas. Atualmente, possuir uma indústria sensibilizada e alinhada com os permissivas e com os princípios da sustentabilidade é um excepcional indicador que pode conferir uma vantagem competitiva no mundo empresarial, não só

porque cria uma boa imagem perante potenciais clientes (que favorecem e podem até começar a exigir essa abordagem – dimensão económica), mas também porque a não adoção de práticas verdes tem um grande impacto no ambiente e social, que não pode ser negligenciado pela organização com o revés de se perderem oportunidades de melhoria e eficiência (Geng et al., 2017; Rajeev et al., 2017). Uma maior consciencialização nas empresas sobre a temática da sustentabilidade, em especial no campo de ação da gestão das cadeias de abastecimento, deverá ser iniciada por um dos que é considerado o pilar da casa: a logística.

A logística tradicional e a logística verde diferem em alguns pontos. A logística tradicional tem por base planejar, implementar e controlar o fluxo de bens/serviços e informação entre os pontos de origem e os pontos de consumo executando tarefas como por exemplo, manuseamento de materiais e transporte, permitindo assim a diferenciação nas organizações, uma maior produtividade e ainda acrescentar maior valor ao serviço e bens de cada empresa. Em meados dos anos 90, surge uma nova conceção da logística com, inicialmente, uma maior preocupação ambiental. O conceito verde é assim um conceito atual que invade as organizações de forma progressiva. Sinónimo de evolução, a chamada Logística Verde é encarada como uma vantagem competitiva (Chhabra et al., 2017; Chin et al., 2015; Lim et al., 2017). Apesar de existirem paradoxos à sua implementação, esta atividade mais verde e mais sustentável, tem-se demonstrado crucial para o desenvolvimento e evolução das organizações assim como para a obtenção de mais e melhores resultados (Denisa & Zdenka, 2015; Geng et al., 2017). Questões como o meio de transporte selecionado, bem como cargas, rotas e combustível, assim como a embalagem, desperdícios e emissão de gases fazem parte desta nova e atual conceção logística pois “(...) as questões ambientais afetam numerosas decisões logísticas em toda a cadeia de valor ... as estratégias de logística verde de materiais de reciclagem, a redução do consumo e a reutilização de materiais são universalmente populares entre a nação industrializada ocidental.” (Zaman & Shamsuddin, 2017).

Cada vez mais, a preocupação com o meio ambiente é um foco social que está no centro das atenções. Desta forma, é de extrema importância que as organizações tenham em consideração a seriedade com esta questão. O desenvolvimento sustentável no interior da empresa é necessário assim como na sociedade, por forma a encontrar um balanceamento adequado entre as necessidades do presente e as capacidades das gerações futuras em satisfazer as suas próprias necessidades. (De Almeida, 2017).

A implementação da Logística Verde tem como objetivo minimizar o impacto no meio ambiente e conseqüentemente reduzir as despesas da organização, como por exemplo, a redução de desperdícios no processo produtivo. Contudo, o investimento para alcançar

tamanho objetivo é elevado. Da implementação à prática vai um passo colossal, uma vez que esta logística tem de ser muito bem estruturada e planeada, para que a organização não incorra em mais custos que reduzam margem à organização. É importante, desde o início, definir caminhos e estratégias a adotar alinhadas com os princípios da Logística Verde. Enquanto a logística verde tem como finalidade coordenar as atividades da cadeia de abastecimento, criando planos de ações eficazes e eficientes de modo a responder às necessidades dos clientes e, simultaneamente, reduzir os custos e impactos para o meio ambiente.

Para garantir o sucesso desses planos, existem cinco estratégias que permitem a redução do impacto logístico no meio ambiente e uma maior eficiência na sua execução: minimização e programação de transporte; utilização de embalagens eficientes; transferência modal e seleção criteriosa dos fornecedores. Contudo, para que estas estratégias possam gerar benefícios, as empresas devem inserir atividades sustentáveis no seu ambiente, como (McKinnon et al., 2015; Fahimnia et al., 2015):

1. **Embalamento verde:** o objetivo é usar materiais biodegradáveis, minimizando o uso de material para as embalagens dos produtos. A empresa pode aproveitar e criar um circuito de embalagens, fazendo assim uma reutilização.
2. **Carga e descarga verde:** trata-se da redução de desperdícios de materiais quando existe a possibilidade de criar material obsoleto.
3. **Armazenamento verde:** o armazém terá de ter uma boa estrutura física de forma a facilitar a movimentação dos produtos.
4. **Transporte:** optar por transportes capacitados para combustíveis alternativos, com o objetivo de reduzir as emissões de gases e o consumo de energia. Outro aspeto que poderão optar para minimizar a emissão de gases será a quantidade de carga a transportar.
5. **Gestão de informação:** economia de tempo e de espaço de forma a diminuir o desperdício de material e de energia elétrica.
6. **Uso intensivo de recursos e reciclagem:** os resíduos que são gerados durante o processo deverão ser devolvidos ao ponto de partida para serem reutilizados.

O empacotamento verde é algo comum e implementável no seio da maioria das empresas. Está relacionado com o material que é usado para o empacotamento da empresa, podendo a mesma optar por embalagens retornáveis ou de material biodegradáveis. Por exemplo, ao invés de utilizar embalagens de cartão procurar utilizar embalagens de plástico

pois não afetam o ciclo de vida do produto. A carga e a descarga têm no seu horizonte diminuir o desperdício de materiais, reduzindo a manipulação de máquinas obsoletas e investir em máquinas recentes que permitam um equilíbrio correto (Denisa & Zdenka, 2015).

Quanto ao armazenamento, pretende-se que seja um armazenamento verde, onde os produtos se manuseiem facilmente. Relativamente ao transporte dependerá da seleção do meio de transporte, devendo a empresa optar por transportes de combustíveis alternativos de forma a reduzir as emissões de gases poluentes. Aqui as rotas e a manutenção dos veículos também são importantes quando se pretende gerir uma cadeia onde existam transportes verdes. A logística por norma causa congestionamento e desperdício de recursos; a alteração climática através da emissão de gases, usam combustíveis fósseis não renovável (bastante prejudicial), e destrói o ecossistema e espécies em extinção; tem também um impacto negativo na saúde pública claramente causado pela poluição, destrói culturas, aumenta o número de lesões e mortes resultantes em acidentes de trânsito, aumenta a poluição sonora assim como o congestionamento de trânsito nas estradas, facilita a perda de zonas verdes e espaços abertos assim como a deterioração de edifícios e infraestruturas (McKinnon et al., 2015; Carvalho, 2017).

A logística verde é benéfica não só para o meio ambiente como também para diferentes áreas como a da tecnologia, a economia, a sociedade e a da regulamentação. Já num contexto tecnológico, a LG cria uma plataforma para um maior avanço tecnológico de identificação de áreas onde haveria maior impacto ou maior degradação ambiental, permite um uso mais eficiente de recursos assim como uma maior visibilidade dos benefícios financeiros e operacionais, fornece um processo sistemático pelo qual oportunidades sustentáveis podem ser identificadas ao longo da cadeia de abastecimento, e permite o desenvolvimento de tecnologias que podem auxiliar a identificação de oportunidades de processos sustentáveis.

No meio social a Logística Verde permite a existência de um marketing positivo, viral e com reconhecimento como um líder. Um local de trabalho mais seguro e um ambiente de trabalho mais limpo, promovem ainda a saúde, a redução dos custos de segurança e de despesas de saúde com os colaboradores da respetiva empresa. Num contexto económico, a sustentabilidade aumenta a rentabilidade organizacional devido ao impacto financeiro positivo de projetos de Cadeia de Abastecimento Verde, reduz eficientemente os custos de aquisição de energia e materiais, reduz os custos de conformidade e elimina a geração de resíduos, e diminui a taxa de utilização de materiais perigosos. No que diz respeito à regulamentação, a sustentabilidade cria um impulso para a inovação, aprendizagem

organizacional e mudança, aborda a questão do aquecimento global, evita a hostilidade pública e regulamentar em relação às organizações ambientalmente nocivas.

A Logística verde é muito ampla no interior de um processo produtivo, podendo ser implementada como forma de melhoria na cadeia de abastecimento, criando e gerando ainda mais economia e redução de recursos como a água, a eletricidade e o papel. Esta nova conceção tem como missão disponibilizar bens e serviços gerados por uma sociedade, nos locais, no tempo e nas quantidades e qualidade em que são necessários os utilizadores, no fundo, procura um equilíbrio entre as atividades empresariais. Na implementação da logística verde é importante introduzir os 3 R: reduzir (economizar), reutilizar (evitar que o que não é lixo vá para o lixo) e reciclar (quando não dá para reduzir nem reutilizar) (Zaman & Shamsuddin, 2017).

À primeira vista parece fácil implementar estratégias sustentáveis, onde ambos, o ambiente e a empresa, sairiam beneficiados. Porém, se olharmos para este processo de uma forma mais detalhada, facilmente chegamos à conclusão que para ser sustentável implica ampliar as receitas, daí a logística verde ser paradoxal pois para garantir a sua sustentabilidade na totalidade terá de aumentar os seus gastos, algo que está fora da visão de qualquer forma de exercer logística. Por exemplo, uma das estratégias já mencionadas foi o transporte. Na verdade, se diminuir a carga a transportar, diminuirá também a emissão de gases o que é muito bom para o ambiente, contudo, essa diminuição de quantidade implica um maior número de viagens que, conseqüentemente, aumentará os custos de transporte. Um outro aspeto da sustentabilidade organizacional é a confiança entre as partes envolvidas. Quando a empresa opta por métodos alternativos, pode suscitar desconfiança nos prazos de entrega e na segurança do produto, o que poderá despertar falta de interesse no consumidor, perdendo assim contratos.

A Criação de stock é, igualmente, um ponto que interessa aqui abordar, pois representa um aspeto negativo para uma empresa sustentável. Se existe confiança, e provas de que as entregas são feitas atempadamente não há razão para a necessidade de criar stock. Então, numa empresa que tenta ser verde, e faz criação de stock contradiz-se porque os produtos que deveriam ficar no stock, são transferidos para o sistema de transportes, traduzindo-se num maior congestionamento e num maior nível de poluição.

Quando se fala em Logística Verde, é importante introduzir recursos de liderança, assim como, flexibilidade, redução de resíduos, fluxo de material e linhas de produção. Incluir estas características na bagagem da “nova” logística significa reduzir o consumo de energia para

comprar, manter substituir e eliminar o que não é necessário. Optar por uma logística mais verde pode garantir algo que para as empresas é um aspeto competitivo crucial: ISO 14000.

A certificação ISO carrega consigo normas que exigem à empresa práticas de gestão ambiental, de forma a garantir o equilíbrio e a proteção ambiental sendo ela uma prevenção para os potenciais problemas para a sociedade. A ISO é, no fundo, um qualificador de negócio que assegura aos clientes que o seu fornecedor preenche todos os requisitos ambientais. Contudo, convém ter sempre em mente que a implementação de práticas sustentáveis no seio de uma organização não é assim tão fácil quanto possa parecer acarretando consigo quatro desafios que devem ser ultrapassados:

1. Falta de liderança interna e recursos;
2. Incapacidade de medir o valor do impacto das ações;
3. Confusão acerca do escopo das iniciativas e relato dos objetivos da empresa;
4. Falta de encomendas para essas iniciativas por parte dos clientes.

Reforçando a ideia, as indústrias constituem uma fonte de problemas ambientais entre os quais estão o consumo de recursos naturais e a emissão de partículas tóxicas ao ambiente e à vida humana, sendo que, numa organização, o que causa mais impacto é o ciclo de vida de um produto e não o seu processo de produção.

2.3 Produção Verde

2.3.1 Processo Produtivo Sustentável

O processo produtivo é o motor de qualquer empresa, isto é, sem um processo produtivo estabelecido com bons princípios de gestão e metas claras e definidas a organização não teria pés para andar. Contudo, o grande desafio das organizações do mercado de trabalho é tornar o seu sistema de produção padronizado num sistema de produção sustentável.

Atualmente, a filosofia que mais se adequa ao que é considerado sustentável é a filosofia Lean (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Liker, 2004). Surgida depois da Segunda Grande Guerra, a filosofia Lean teve influência no setor automóvel, onde tinha como fim otimizar o sistema de produção. Foi colocada em prática no Sistema Produtivo da Toyota (Liker, 2004) onde se baseava em fazer mais com menos, isto é, com menos recursos humanos, menos materiais, menos espaço, menos energia e/ou menos stock. No presente obtém resultados positivos como a redução de custos, aumento da qualidade, redução do

tempo e processamento e aumento da produtividade. A sua base seria descrita como a unificação de processos de produção e proteção ambiental.

O sistema de produção Lean tem como reais princípios ter e manter os itens certos nos lugares certos, no tempo certo e na quantidade exata; criar e alimentar relações efetivas dentro da Cadeia de Valor (Rushton et al., 2017; Geng et al., 2017); trabalhar em torno da melhoria contínua à procura da qualidade perfeita. Uma vez que um dos seus objetivos primordiais é eliminar o desperdício, tem como consequente a obtenção da condição onde a produção seja igual ao encomendado pelo cliente. De uma forma mais detalhada uma das metas do sistema Lean é a minimização do desperdício de excesso de produção. Isto ocorre quando se produz mais do que é necessário, em quantidades excessivas na esperança de os vender futuramente.

Um stock de segurança cria obstáculos ao processo produtivo como os setups demorados, as grandes distâncias a percorrer com a matéria-prima e falta de coordenação entre os postos de trabalho (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Liker, 2004). A minimização do desperdício da espera também é algo muito presente no método Lean. Quando há um desperdício de espera no interior da organização, significa que há matéria-prima em demasia armazenada à espera de ser utilizada. Isto exige uma taxa elevada de utilização de equipamentos como o empilhador. Esta filosofia incentiva o fluxo de material de acordo com o fluxo de informação e não a utilização dos equipamentos em situações dispensáveis. Daqui advém o desperdício de transporte e movimentações. O transporte e movimentações são relevantes e indispensáveis para abastecer postos de trabalho, mesmo que não agreguem valor ao produto final (Waters & Rinsler, 2014; Carvalho, 2017).

O sistema de Produção Lean prova que estes recursos são uma perda de tempo e por isso devem ser eliminados através da redução dos stocks e por uma estratégia que minimize as distâncias a serem percorridas quer por recursos humanos quer por recursos mecânicos.

Um outro desperdício que esta filosofia contempla é o desperdício de trabalho que não é necessário, ou seja, o movimento que não é preciso para executar as operações. Para minimizar este movimento, a produção Lean tem como arma o estudo de métodos e tempos de trabalho que se traduz em soluções simples e baixos custos. Contudo, para o estudo dar frutos, é crucial aperfeiçoar os movimentos para depois os mecanizar e automatizar.

O desperdício de produtos defeituosos também está no cerne das preocupações sustentáveis. Ocorre quando material é rejeitado por problemas de qualidade, gerando muitas vezes material para sucata. Quando se verifica defeito nos produtos, quer em matéria-prima quer em produto terminado, está implicado não só o desperdício do produto em si mas como

também o desperdício de mão-de-obra, de uso de equipamentos, desperdício de movimentações e armazenamento (Dennis, 2015).

A filosofia Lean procura eliminar e evitar todos estes defeitos através de abordagem como o “6 Sigma” cuja finalidade é dar aos clientes um produto ou/e serviço o mais próximo da perfeição possível, procurando superar as expectativas dos clientes. Para ser uma produção sustentável não pode existir desperdícios de stock. Quando uma empresa tem em sua posse stock, significa que tem material a mais do que necessário armazenado. Numa estrutura tradicional, os stock são como escudos para as eventuais oscilações do mercado, mas para além de ocuparem espaço físico nos respetivos armazéns o stock facilita na ocultação de problemas de qualidade quebrando o fluxo do processo como um todo, e aumenta os sets up de máquinas que representam custos e desperdício de tempo.

O Pensamento *Lean* engloba uma grande variedade de práticas, incluindo o JIT – Just in time – sistemas de qualidade e gestão da produção, num sistema integrado, que trabalham em colaboração para servir o cliente com pouco ou nenhuma perda no processo (Giannini, 2007; Nicholas, 2018; Dennis, 2015). O pensamento Lean é sustentável porque leva, os processos organizacionais, a produzir cada vez mais com menos inputs, isto é, com cada vez menos recursos. É uma forma de especificar atividades e executá-las de forma a criar valor ao produto de maneira eficaz e segura. Cinco princípios do pensamento Lean foram identificados através de análises a já implementações realizadas (Womack et al., 2007; Nicholas, 2018; Liker, 2004; Dennis, 2015):

1. Especificar valor para cada produto;
2. Identificar cadeia de valor para cada produto;
3. Fazer o fluxo de valor acontecer sem interrupções;
4. Deixar o cliente puxar o valor do produto;
5. Perseguir a perfeição do produto.

Estes princípios tornam-se paradoxais quando consideram apenas a cadeia de valor do cliente quando numa organização há inúmeras cadeias de valor para várias partes interessadas, ou seja, diferentes tipos de *Stakeholder*.

Os Stakeholders são todas as partes envolvidas e interessadas na cadeia de valor do produto: clientes, colaboradores, investidores, fornecedores, comunidade, consumidores finais. Visto que todos são partes interessadas no bem da empresa, as atividades da mesma afetam os Stakeholders. Contudo, se a empresa tende a negligenciar os interesses comuns das partes envolvidas, estas serão afetadas negativamente assim como a empresa não terá um

futuro garantido. O mesmo se aplica a empresas que optam por gastar todos os recursos naturais prejudicando o ambiente em troca de uma redução de custos.

Um outro aspecto relevante é o de se saber para onde deverá estar focada a atenção da empresa: se para o cliente final ou se para o resto da cadeia de valor. A verdade é que se a empresa dividir toda a sua atenção pela cadeia de valor será mais justo. No entanto, se o cliente tiver a atenção toda voltada para si não deixará de comprar os produtos e/ou serviços e então a cadeia de valor não se dará por derrotada. A alta competitividade trazida pela globalização e a abertura dos mercados potencializa esta opção de a atenção estar voltada apenas para um Stakeholder: o cliente final, pois ele dispõe de um volume cada vez maior de informação.

A Cadeia de valor, onde estão inseridos os Stakeholders, é o conjunto de todas as ações específicas e necessárias para levar um produto a passar por três etapas de negócio:

- 1) desde da concepção até ao lançamento do produto, a cadeia de valor ajuda na procura de soluções para os eventuais problemas;
- 2) gere a informação desde da receção do pedido da encomenda até à sua entrega; e
- 3) transforma a matéria-prima em produto final.

Identificar problemas onde provavelmente haverá desperdício no fluxo de produção é crucial para atingir o objetivo do Lean Manufacturing: minimização dos desperdícios. Posto isto, a função da cadeia de valor é mapear todas as atividades internas da organização. Para gerar valor é importante separar o processo em três categorias distintas: os processos que efetivamente geram valor e os processos que não geram valor. Após este mapeamento é igualmente importante analisar o fluxo de valor dos processos, sendo que poderão ser encontradas etapas ambíguas que não agregarão valor, mas que serão difíceis de detetar.

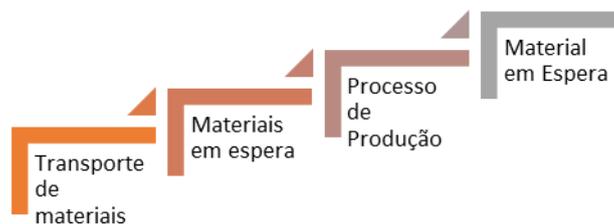


Figura 2 - Atividades que não agregam valor

Fonte: (Major & Coradin, 2009)

Este fluxo de valor de processos consiste em encontrar uma sequência entre etapas, sem haver interrupções de forma a garantir um seguimento contínuo das mesmas. Para o fluxo da cadeia de valor fluir, todos os desperdícios da figura 2 devem ser eliminados.

A ênfase dada ao fluxo começou em 1913 com Henry Ford. Ford, para montar o modelo T da Ford reduziu em 90% a quantidade de recursos humanos necessários, adotando o fluxo contínuo na montagem (Moreira, S., 2011). Contudo, este método apenas dava resultado quando os volumes de produção eram altos, só assim é que se justificava uma produção veloz. O grande desafio do fluxo no interior da cadeia de valor é criar e principalmente manter um fluxo contínuo reduzindo os change overs na produção de volumes baixos. A Toyota conseguiu realmente manter um fluxo contínuo quando havia produções de lotes pequenos, instruindo-se a trocar as ferramentas ou máquinas que eram necessárias de forma eficaz para que as diferentes fases do processo fossem mantidas em fluxo contínuo. Assim, se o foco tivesse no produto e nas suas necessidades de modo a ocorrerem de forma seguida, em vez de estar direcionado para a empresa e máquinas a obtenção de bons resultados era mais certa. É neste seguimento que surge a Produção Puxada.

A Produção Puxada consiste em produzir só e apenas o que realmente é necessário. Tem como fim evitar a acumulação de stocks de acordo com as necessidades de cliente. Assim, “(...) o cliente puxa a produção, eliminando stocks, dando valor ao produto e causando ganhos na produtividade.” (Moreira, S., 2011; Carvalho, 2017; Stevenson, 2017). É relevante atingir o fluxo contínuo do processo, reduzir stocks e criar equipas de trabalho, pois assim a empresa consegue reduzir os seus lead times e, simultaneamente, o tempo de resposta às necessidades dos clientes tornando os pedidos por parte do cliente mais estáveis. Cria-se assim um processo puxado pelo cliente e não empurrado pela parte que produz.

Após a implementação dos cinco princípios do *Lean Thinking* a produtividade aumenta e os custos diretos e indiretos baixam. Quanto a empresa intensificar os princípios já previamente implementados de forma interativa, irão surgir novos desperdícios e conseqüentemente novas oportunidades de melhoria continua. Estamos então perante uma procura de perfeição que poderá ser obtida com ferramentas como o Mapeamento do Fluxo de valor, 5S, Heijunka, SMED, Poka-Yoke, 6Sigma, Kanban, Kaisen.

2.3.2 Ferramentas Lean Thinking

As ferramentas Lean Thinking são uma mais-valia para a empresa. Para além de ajudarem na coordenação da produção, geram ações que criam valor, aumentando a eficiência e a rentabilidade.

Mapeamento do Fluxo de Valor:

O Mapeamento do Fluxo de Valor é capaz de representar, de forma visual, todas as fases em que o fluxo de material e informação estão envolvidas. Uma vez que o mapeamento é uma ferramenta de melhoria contínua, ele ocorre em várias circunstâncias. Assim temos o mapeamento do estado atual, futuro e ideal. Esta ferramenta é um processo de observação e compreensão do estado em que se encontra a produção naquele momento exato, mostrando um mapa de processos cujos serão a base para a implementação do *Lean Thinking*. Depois de haver um mapeamento atual da produção, já é possível formular questões chave para delinear um mapeamento futuro de como a produção deverá ser. É uma ferramenta crucial que auxilia a visualização do fluxo dentro da empresa e por sua vez na identificação de desperdícios. O mapeamento do fluxo de valor para além de ajudar na identificação de desperdícios, fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de produção, trazendo à tona as decisões acerca do fluxo de modo a serem debatidas (Mann, 2014).

A técnica do mapeamento consiste em três etapas. A primeira, seleciona um grupo de produtos semelhantes que passam pelos mesmos processos de produção, que utilizem materiais e equipamentos semelhantes. A segunda etapa tem com fim desenhar o mapa atual e futuro através de informação que é recolhida perto dos trabalhadores. Aqui, as ideias do estado futuro só surgem quando o mapa do estado atual é definido, dando ênfase a informações que anteriormente eram invisíveis. Na terceira e última etapa, prepara-se um plano para criar uma base de implementação ao mapa do futuro já estabelecido.

A visualização do mapa de fluxo do valor é sempre vista de trás para a frente, isto é, do cliente para o fornecedor de forma a garantir que o fluxo seja realizado em favor da produção. Esta técnica diferencia-se pelo seu auxílio no desenvolvimento da situação futura da empresa.

5S

Esta ferramenta surgiu no Japão quando se procuravam métodos para reconstruir um país detonado pela guerra. O 5S tem como objetivo a melhoria do ambiente de trabalho, a melhoria das condições de vida do trabalhador, a melhoria do atendimento ao cliente,

maximizar o reaproveitamento de recursos disponíveis, reduzir gastos e desperdícios, otimizar o espaço físico, reduzir e prevenir acidentes e melhorar as relações humanas. Os 5S vistos de forma mais detalhada, conforme a Figura 3.



Figura 3 - Significado dos 5S

Senso de utilização é o 1º S, cujo conceito é “separar o útil do inútil, eliminando o desnecessário” (Moreira, S., 2011). Está associado a conceitos como arrumação, organização e seleção. Nesta primeira fase o trabalho começa por ser organizado tendo à volta o que é necessário em quantidades necessárias para facilitar as atividades. É importante saber distinguir o que é útil do que é inútil. Por exemplo, o material que é sempre ou quase sempre usado deve estar próximo do local de trabalho, o que é usado ocasionalmente deverá estar ligeiramente afastado da zona de trabalho, enquanto os objetos que são raramente utilizados, mas necessários deve-se colocar num local à parte, mas específico. Já o que é desnecessário que nunca se utiliza deve ser eliminado e reutilizado desocupando espaço físico. Este primeiro constituinte dos 5S traduz-se em vantagens como a redução da necessidade e gastos com espaço, stocks, armazenamento, transporte e seguros; o aumento da produtividade das máquinas e pessoas envolvidas; a diminuição de riscos de acidentes; traz um maior senso de humanização, organização, economia, menor cansaço físico e uma maior facilidade de operação.

O 2º S é o Senso de Arrumação. Tem associado a si o conceito: “identificar e arrumar tudo, para que qualquer pessoa possa localizar facilmente” (Moreira Sónia, Setembro 2011). Esta relacionada com Ordenação, Sistematização e Limpeza. Possui um objetivo muito básico: identificar e arrumar tudo de forma a tornar os objetos necessários fáceis de localizar. Desta forma, delinear estratégias para tornar a visualização mais nítidas desses objetos devem ser

delineadas tais como, a utilização de rótulos e cores vivas, padronizar as nomenclaturas, guardar objetos diferentes em sítios diferentes e determinar o local de armazenamento de cada objeto. Assim, haverá um menor tempo de procura, uma menor necessidade de controlar os stocks e produção, uma maior racionalização do trabalho, menor cansaço físico e mental, melhor ambiente, melhor disposição dos móveis e equipamentos e uma maior facilidade na limpeza do local de trabalho. Os colaboradores devem saber onde procurar, ou seja, onde está o objeto que procuram. Em suma, um lugar para cada coisa e cada coisa no seu lugar.

Senso de Limpeza é o 3º S: *“manter um ambiente sempre limpo, eliminando as causas da sujidade e aprender a não sujar”* (Moreira Sónia, Setembro 2011), isto é, zelar pelo espaço de trabalho. Todos os colaboradores devem ter a consciência de que um local de trabalho limpo e organizado melhora o ambiente, para além de evitar perdas e danos de materiais e produtos, proporciona uma maior produtividade por parte de todos. Portanto, os colaboradores de qualquer empresa devem limpar os equipamentos após o seu uso, aprender a não sujar, definir responsáveis por cada área, não deitar lixo nem papéis para o chão e cuidar do seu local de trabalho.

4º S é o Senso de Saúde e Higiene, ou seja, *“manter um ambiente de trabalho sempre favorável à saúde e higiene”* (Moreira Sónia, Setembro 2011). É fundamental o colaborar cuidar de si próprio e do seu local de trabalho. Num ambiente limpo, a segurança é maior, as relações humanas são melhores e a qualidade é ótima. Para tal, devem ser adquiridas medidas como capacitar os operários para avaliar se os conceitos estão realmente aplicados corretamente, eliminar as condições inseguras do trabalho, evitando acidentes ou manuseamentos perigosos, humanizar o local de trabalho para uma convivência em harmoniza e respeitar os colegas de trabalho. Óbvio que para tornar este ambiente requer gastos com material de limpeza e manutenção, mas é de extrema importância que os colaboradores sejam consciencializados para a melhoria das suas próprias condições de vida. Este 4º S tem como vantagem a prevenção de danos à saúde, melhor imagem da empresa a nível interno e externo e uma elevação do nível de satisfação e motivação dos trabalhadores para com o seu trabalho. Outra medida importante será colocar alertas de forma a evitar erros no processo de trabalho. Estes devem ter uma boa visualização à distância e acessíveis a todos.

Por último, mas não menos importante, o 5º S: Senso de Autodisciplina. Toda a empresa deve fazer do 5S um hábito, transformá-lo num modo de vida. Para isto deve-se usar a criatividade nas atividades do trabalho melhorar a comunicação entre os colegas de trabalho, compartilhar visão e valores harmonizando metas, treinar os operadores persistentes para os

conscientizar da importância dos 5S. A autodisciplina exige consciência e perfeição por parte de todos, é essencial que assim seja. Com o tempo, a implementação da ferramenta trará benefícios como a menor necessidade de controle, facilita a execução de toda e qualquer tarefa, evita perdas oriundas de trabalho e tempo, os produtos ficam dentro dos requisitos de qualidade e reduz a pressão exercida sobre os colaboradores.

Os 5S, isto é, os 5S são fundamentais no Lean Thinking pois permitem uma maior confiabilidade, visibilidade dos problemas, redução dos desperdícios, aperfeiçoamento de qualidade e condição moral dos colaboradores. Em suma, os 5S são uma ferramenta de melhoria contínua do Lean Thinking crucial para a empresa e de fácil implementação, pois requer atitude por parte dos trabalhadores sendo que manter um ambiente harmonioso no local de trabalho melhora as atividades empresariais em todo o sentido (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Nicholas, 2018; Mann, 2014; Liker, 2004).

Heijunka

Surgiu igualmente no Japão, e está diretamente ligado à produção. Tem como base uma produção nivelada obtida pelos pedidos contínuos. Um dos seus objetivos primordiais é reduzir as irregularidades da procura comercial produzindo apenas pequenos lotes de vários modelos produzidos na mesma linha. É o princípio “*one piece flow*”. Esta ferramenta do Lean Thinking ajuda na previsão dos pedidos do cliente, permitindo assim estabelecer a produção, ou seja, uma produção constante sem irregularidades nos pedidos, estabilizando de igual forma o fluxo do valor do produto. Posto isto, Heijunka permite nivelar a carga das linhas, misturando a ordem de fabrico dos produtos. A aplicação desta melhoria permite produzir de acordo à procura do cliente. Um outro objetivo deste método é montar o máximo de produtos de diferentes modelos possíveis na mesma linha de forma a diminuir o desperdício (Nicholas, 2018; Mann, 2014).

SMED – Single Minute Exchange die

Esta técnica veio a público pela primeira vez em 1985, tornando-se a referência principal no que diz respeito a setups de máquina e a sua duração. Os setups, ou seja, as mudanças de máquina e o tempo que demora a fazê-lo é importante para a produção Lean. Quanto menos tempo demorar o change over maior será a eficiência das máquinas, maior será a produtividade, menores serão os desperdícios e a produção será mais nivelada. Em suma, esta ferramenta consiste na quantidade de tempo que demora a mudar máquinas, por exemplo, moldes, de um modelo para o outro (Womack et al., 2007; Liker, 2004)..

Poka Yoke

Foi na produção da Toyota que a técnica SMED deu bons resultados, assim como foi lá também que o conceito Poka Yoke se tornou pioneiro. Shigeo Shingo deu vida ao termo Poka Yoke em 1961, quando ainda era engenheiro na empresa Toyota. O termo inicial era Baka-yoke que, traduzindo para português significa “à prova de tolos” (*fool-proofing*). Este termo foi alterado devido a uma operadora se ter revoltado quando se apercebeu e tomou o Baka Yoke uma expressão ofensiva ao seu trabalho (*mistake-proofing*, isto é, à prova de erros). Os Poka Yokes servem para testar as máquinas. São como uma prova de erro. Têm o aspeto do produto que vai ser produzido onde antes de iniciarem a produção utilizam os poka yokes para se certificarem que as máquinas estão 100% operacionais. No fundo, os Poka Yoke testam as máquinas a nível elétrico, mecânico, visual e humanos (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Nicholas, 2018; Mann, 2014; Liker, 2004).

6 Sigma

Seis Sigma está diretamente relacionado à qualidade do produto, à melhoria contínua das atividades internas, principalmente nas atividades ligadas ao cliente. Estabelece metas de redução de desperdício aproveitando iniciativas já implementadas na empresa. Os desperdícios que são aqui um desafio aliciante ao 6 Sigma são os defeitos que possam reprovar a satisfação do cliente. Esta ferramenta possui um ciclo: DMAIC onde a sua filosofia é a aplicação da melhoria contínua, isto é, quando termina um ciclo abre-se um novo (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Liker, 2004).



Figura 4 -Sigma DMAIC

DMAIC é algo ambicioso para as empresas, passando pelas seguintes etapas:

1. “D” de definir: é necessária precisão para definir as necessidades e desejos do cliente, para as transformar em especificações do processo.
2. “M” de medir com precisão o desempenho de cada etapa do processo, identificando os pontos críticos e passíveis de melhoria.
3. “A” de analisar os resultados das medições permitindo identificar as lacunas dos processos no atendimento aos clientes.
4. “I” de implementar as medidas mostrando às pessoas as vantagens dessa mesma implementação e provar que mudança nem sempre é algo negativo.
5. “C” de controlar o sistema implementado de melhoria contínua de forma a avaliá-lo para garantir a qualidade e identificar novos problemas.

Kanban

O conceito Kanban também tem a sua origem no Japão, apresentando-se em forma de um cartão visual. Permite um maior controlo de produção e de stocks, quer a nível de matéria-prima quer a nível de produto terminado. Então, quando a palavra Kanban ganha vida num sistema de produção, significa que a produção será gerida de forma visual. É uma forma de organizar o trabalho, isto é, onde produzir, como produzir, onde entregar e como transportar. Com este método, o abastecimento dos postos de trabalho é feito de forma visual sem burocracias eliminando desde já o desperdício de tempo em espera. Atualmente existe o Kanban eletrónico – E-kanban – que funciona de forma virtual formulando o processo de comunicação e eliminando possíveis erros manuais. Funciona sobretudo pelo código de barras ou código Matrix o que permite uma maior eficiência e eficácia (Nicholas, 2018; Mann, 2014; Liker, 2004).

Kaizen

Kaizen traduzida à letra significa “Fazer bem”. Baseia-se na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas para motivar e incentivar os trabalhadores para a prática de melhoria contínua nos processos de trabalho. O seu grande objetivo é reduzir os desperdícios gerados no processo de produtivo, procurando simultaneamente qualidade nos produtos e o aumento da produtividade. Aqui, os pontos-chave para a produção são a qualidade (como melhorá-la), os custos (como reduzi-los e controlá-los) e os prazos de entrega (como garanti-la). Uma falha nestes três pontos traduz-

se na perda de competitividade e sustentabilidade nos mercados atuais (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Nicholas, 2018; Mann, 2014; Liker, 2004).

Gestão Visual – Andon

Trata-se de uma ferramenta de gestão visual originária do sistema Toyota que estimula e facilita a colaboração entre o diferente status no interior da organização (engenheiros, operários, administradores) no processo de discussão dos problemas internos. Está representada através de quadros, sinalizadores sonoros e/ou visuais. A função do sistema Andon é alertar os demais que existe um problema organizacional e que deve ser resolvido de forma imediata. Para uma empresa é benéfico implementar esta ferramenta, pois para além de reduzir os custos no sistema produtivo, elimina os desperdícios, estabiliza o processo, melhora a efetividade da mão-de-obra, maximiza o retorno do investimento sobre as vendas, fabrica produtos com qualidade, trabalha com entregas previsíveis, minimiza o investimento, elimina interrupções no fluxo de informação o que permite uma melhor gestão visual e ainda identifica rapidamente os problemas (Womack et al., 2007; Stevenson, 2017; Nicholas, 2018; Mann, 2014; Liker, 2004).

2.3.3 Benefícios do Lean Production

A Produção lean traz benefícios não só ambientais como também benefícios económicos. Como já fora mencionado, uma produção mais limpa traduz-se na eliminação ou redução (quando não é possível a total eliminação) de resíduos, que, consequentemente tem impactos económicos. Já foi também comentado que a implementação de medidas sustentáveis requer um alto investimento, mas é um investimento retornável. Pequenas medidas como a redução do consumo de água e eletricidade, à prática de reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos e diminuição de efluentes têm significado nos custos mensais de qualquer empresa.

Estas atitudes reduzem, ainda, o valor de possíveis multas e penalidades por poluição, e ainda aumentam os lucros. O aumento na contribuição marginal de produtos verdes que podem ser vendidos a preços mais altos, aumento da participação no mercado devido à inovação dos produtos para novos mercados e consumidores, e o aumento das encomendas de produtos que contribuem para a diminuição da poluição geram lucros acima dos habituais.

Para além disto, há ainda benefícios estratégicos: melhoria da imagem institucional; aumento da produtividade; alto comprometimento pessoal; melhoria nas relações de

trabalho; melhoria e criatividade para novos desafios; acesso assegurado ao mercado externo e permite ainda uma melhor adequação aos padrões ambientais.

Os layouts é um algo que também pode ajudar na implementação de uma produção mais lean e na redução de desperdícios. Quando são layouts pertinentes, ou seja, bem delineados, permitem uma economia de energia e evitam gastos com o controlo de resíduos do tipo end-of-pipe. Uma manutenção preventiva também pode ser um forte aliado a uma Lean Production uma vez que amplia a vida útil dos equipamentos e evita paragens de produção. Isto tem um baixo custo e um retorno económico imediato.

Em suma, uma Produção Lean é uma mais-valia para a vida das organizações e para o trinómio da sustentabilidade como um todo.

3. Estudo de Caso

Para melhor exemplificar as implicações associadas à Logística Verde, em contexto organizacional, selecionou-se uma multinacional do ramo automóvel, que permanecerá anónima por questões de confidencialidade. De qualquer forma, será importante clarificar algumas particularidades e vicissitudes desta para, posteriormente, se possam identificar as ações dirigidas à sustentabilidade. A empresa apresenta soluções de segurança passiva e ativa como airbags, travões, direção e tecnologia de condução autónoma. Apesar da multitude de análises possíveis, o foco foi na unidade de produção de airbags para automóveis.

3.1 Dimensão Geográfica

A empresa aqui utilizada como estudo de caso, tem inúmeros polos dispersos conforme a distribuição disponível na Figura 5. Do outro lado do atlântico, nomeadamente na América do Norte, conta com 34 filiais distribuídas pelos 50 estados americanos enquanto na América do Sul apenas possui 4 plantas em território Brasileiro. Fora da Europa, existem 4 empresas: Tunísia, Madagáscar, Las Palmas e na África de Sul. Portanto, isto faz com que a Europa seja o local onde mais empresas existem de segurança passiva sendo que quinze se encontram em Espanha, treze na Alemanha, sete no Reino Unido, seis em Itália, quatro em Portugal, França, Polónia e República Checa, duas na Roménia e uma na Suécia, Luxemburgo, Holanda e Eslováquia. No continente Asiático tem uma distribuição de dezoito filiais: sete no Japão, seis na Índia, três na Malásia e em Singapura, duas na Tailândia e Coreia do Sul e uma nos Emirados Árabes Unidos.

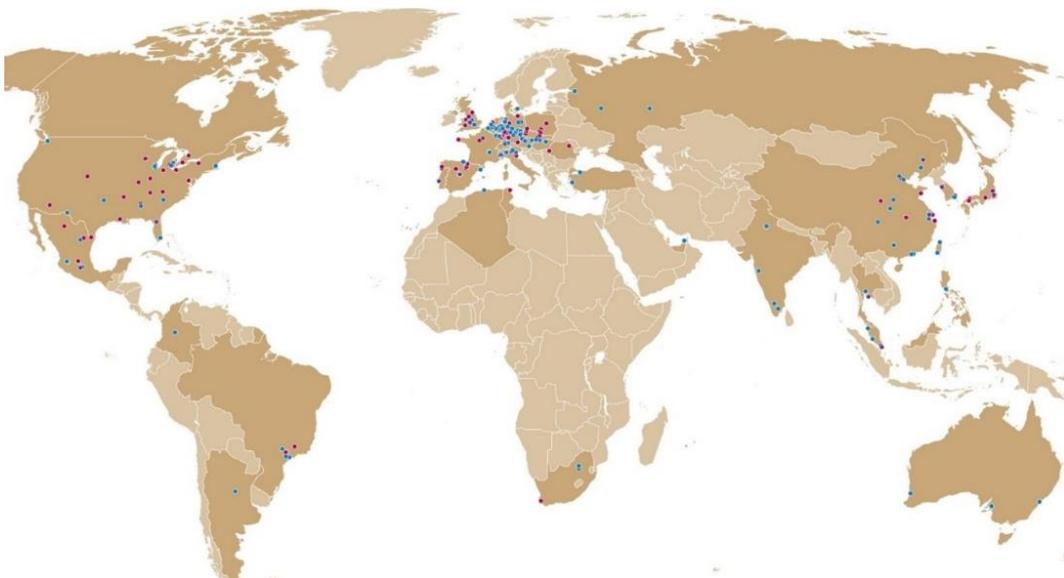


Figura 5- Mapa Global das localizações da empresa

3.2 Gestão da Produção

A empresa aqui em estudo, produz airbags para o lugar de condutor, passageiro, tórax, joelho e cortinas. Atualmente a empresa conta com mais de 70 linhas de produção, todas a trabalhar a 100% com o seu layout do limite do espaço físico disponível na empresa e volumes produtivos muito elevados. São vários os modelos produzidos sendo que o airbag de joelho é o menos usual, tendo, por isso, pouca relevância ao nível global. Este é mais vulgar na América Norte, onde o objetivo é instalar o airbag por forma a bloquear a projeção do corpo, uma vez que em território americano a utilização do cinto de segurança não é obrigatória.

Os modelos são distintos e orientados a diferentes espaços do automóvel. Contudo, ao nível de componentes e forma de fabricação há várias dimensões em comum. Na montagem de um modelo de origem do tipo TAB, inicialmente monta-se o difusor inserindo-o no gerador e clipa-se o ribete entre o difusor e o gerador. Em seguida, introduz-se a brida pela zona do ingnitor do gerador, passando toda esta montagem para o interior do saco, para mais tarde pregar o saco a uma carcaça que é o suporte do airbag. O modelo KAB é igual, apenas se diferencia na introdução do conjunto do saco, pois não é um processo de clipagem mas sim de aparafusamento, onde ainda se introduz um componente de nome *Tyvek* que é um tecido extra do saco que o permite fechar como se fosse um casaco. Já o modelo PAB inicia-se com a montagem com a brida e o gerador, encaixando-os um no outro para mais tarde introduzi-los no saco e, conseqüentemente, numa carcaça. Os modelos DAB diferenciam-se por ter uma coberta e um logotipo que é exatamente o que se vê nos volantes dos automóveis.

Os volumes da empresa são significativos entre todos os modelos. O que mais se produzem são os modelos TAB pois são linhas com uma maior capacidade de produção, cujo volume mensal corresponde, em média, a 42% conforme a indicação disponível na Figura 6.

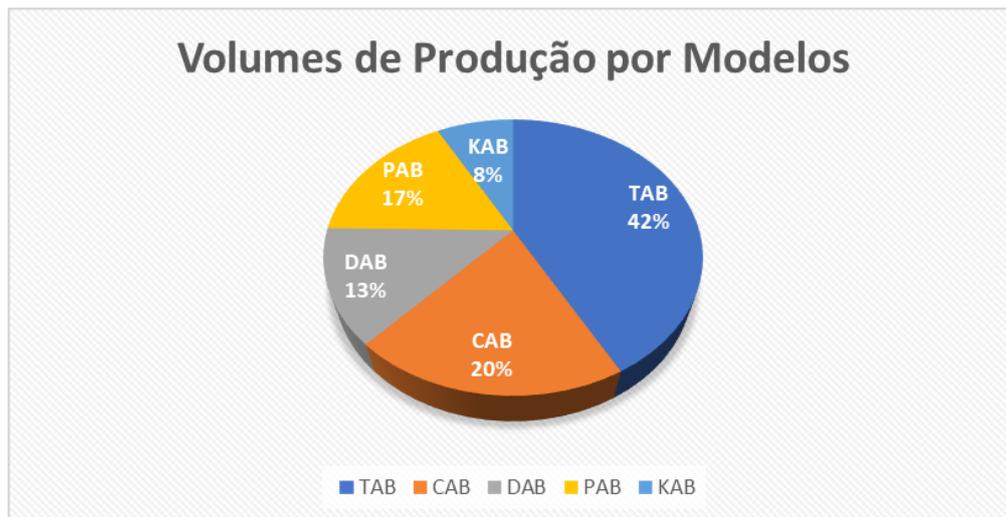


Figura 6 - Volumes de produção na Empresa

Atualmente, a empresa conta com 94 modelos em produção, que se dividem entre clientes: Opel, PSA, Renault, Volvo, Nissan, Seat, Fiat, Hyundai e Jaguar. A PSA representa o maior volume de produção e vendas da empresa, seguindo-se Volvo e Opel. O cliente que menos modelos tem é a Jaguar com um único modelo de produção, fazendo-se seguir pela Ford com apenas 3 modelos de produção.

A verdade é que a empresa possui, atualmente, um vasto volume de produção, e todas as linhas precisam de ser abastecidas de forma rápida e eficaz, por forma a que nenhuma pare por falta de matérias-primas. Não sendo detentora de um espaço físico de dimensões adequadas ao volume de procura atual, a empresa vê-se muitas vezes obrigada a transferir linhas de baixa produção para outras empresas do grupo de forma a ceder espaço a novos modelos. Numa produção assente nos princípios *lean*, um dos objetivos primordiais passa por reduzir desperdícios, associados aos movimentos excessivos (*Handling*) dos modelos em vias de fabrico. Um fator que poderia ser aplicado para garantir a redução de movimentos, seria a aplicação da técnica ABC no processo de delineação layouts. Ou seja, as linhas de maior volume estarem posicionadas o mais perto do armazém possível, por forma a que o reabastecimento seja mais célere e permita diminuir a frequência do handling no abastecimento às linhas.

Por outro lado, devido à insuficiência de espaço, é vulgar utilizar a estratégia de fusão de linhas. Isto significa que, na mesma linha, concentra-se a produção de 7 modelos diferentes. Devido aos baixos volumes produtivos associados a esses modelos, a estratégia de fundir a produção numa só linha, liberta espaço sem perder a cadência da linha. Contudo, como os modelos são distintos, há lugar a vários *setups* ao longo do dia.

A título de exemplo, um DAB Renault para um DAB Jaguar ou para um PAB, demora aproximadamente 1 hora. É uma hora de produção perdida, pois envolve mudança de máquinas. Esta situação não é a mais adequada e faz com que se criem inúmeras ineficiências a jusante do processo produtivo e com amplas implicações sob o ponto de geração de desperdícios.

3.2.1 Desperdícios

Conforme foi mencionado anteriormente, durante o sistema produtivo, há uma quantidade de desperdícios elevada. Sejam estes associados à movimentação, ao desperdício de material, à utilização de mão-de-obra, o que são tudo aspetos que demonstram que a empresa, aqui em estudo, tem ainda um caminho a percorrer nas políticas de gestão verde e que provam a eficiência e a sustentabilidade de forma global.

A começar pela configuração e distribuição espacial dos layouts, é facilmente notório que as linhas de produção e os stocks intermédios existentes estão bastante distanciados, obrigando por isso a um tempo de movimentação superior. O mesmo acontece com as linhas de maior volume de produção ao estarem mais distanciadas do armazém. Estas linhas carecem de postos de abastecimento frequente de material e, por isso, deveriam estar mais próximas do ponto de abastecimento para garantir uma ligação mais célere. Estas considerações seriam benéficas para a empresa e, conseqüentemente, para o aumento da sua eficiência produtiva. Outra característica nociva que a empresa apresenta, é o volume de retrabalho dos módulos. Trata-se de peças que foram mal produzidas e que por motivos de qualidade precisam de ser retrabalhadas de forma a não serem consideradas como sucata. Nesta situação, estamos perante múltiplos tipos de desperdício como o do retrabalho da mão-de-obra, o desperdício de capital por incremento de componentes e redução global da cadência produtiva que fere as premissas de sustentabilidade e de produção eficiente.

Também é frequente existir a possibilidade de ter um *Conformity of Production* (COP) como não ok. Um COP não ok é um ensaio de airbag, em que se simula um acidente e o objetivo é ver se o airbag rebenta conforme previsto, ou se tal não acontecer, identificar o problema e solucioná-lo em tempo útil. Esta situação implica o bloqueio de toda a produção do respetivo dia em que o ensaio deu não conforme e, acarreta, ainda, a revisão total dessa produção. Uma vez mais, apresentam-se vários desperdícios de mão-de-obra e material em espera, de utilização de máquinas e de produtividade em geral.

Como já mencionado, a empresa nos últimos meses, teve um crescimento muito expressivo. Este crescimento foi tão significativo que, no início do verão, foi obrigada a

trabalhar 24 horas sobre 24 horas. Isto significa que a empresa, atualmente, labora 7 dias por semana, com turnos extras de fim-de-semana que se criaram para responder às necessidades dos clientes. Ao nível de desperdícios, este crescimento traduz-se em algo negativo ao nível da SC porque a taxa de utilização de recursos aumentou drasticamente. Exemplo disso é a constante falta de matéria-prima por incapacidade de abastecimento dos fornecedores. O que aponta para uma SC desarticulada sem partilha de informações e, conseqüentemente, criando bloqueios e perda de valor global. O aspeto apontado para o aumento para o crescimento meteórico da taxa de utilização de máquinas, bem como da taxa de utilização de mão-de-obra é *sui generis* porque, aparentemente, apresenta um incremento da eficiência da MOD e de Máquinas, contudo há o outro 'lado da moeda'. Atualmente, a empresa conta com vinte e três linhas de produção cuja taxa de utilização de MOD assim como a taxa de utilização de máquinas é de 100%. Há um ano, apenas contava com onze linhas de produção na mesma situação. Este crescimento tão grande e feito de forma tão rápida teve um impacto muito significativo no consumo de água e de luz. Em apenas um ano houve a necessidade de trabalhar num regime 24horas sobre 24 horas, sem nunca parar a fábrica, para atender à procura. Entre o primeiro trimestre de 2017 e o fim do ano, o consumo de eletricidade e de água aumentou, aproximadamente, 50%. Conclui-se então, que este aumento de trabalho exigiu um maior consumo de recursos: recursos humanos, recursos minerais, recursos elétricos e recursos de matéria-prima. O que não vão de encontro as premissas da sustentabilidade e dos princípios da gestão verde. Isto é, aumentar os outputs com base em políticas de eficiência e de reorganização dos métodos e fluxos de trabalho, por forma a garantir uma diminuição dos inputs por cada output obtido. O acesso às matérias-primas tem sido problemático fruto do aumento significativo da procura, o que faz com que o nível de cobertura dure apenas para um turno. Este aspeto, é responsável por criar vários bloqueios produtivos e logísticos, despoletar a chamada de transportes urgentes e incrementar os custos.

Relativamente aos recursos humanos, apesar do recrutamento contínuo e frequente, continua a ser insuficiente para cumprir todas as encomendas dos clientes, o que obriga ao uso excessivo do trabalho extraordinário. Desde junho, que a empresa tem trabalhado, de forma continuada, Sábados e Domingos com mais de 150 operários por turno. Com isto, os colaboradores andam mais cansados, mais suscetíveis a ansiedades e stress e ainda com menos lucidez para a resolução de problemas habituais que surgem em contexto de trabalho. A falta de descanso entre os demais propicia a impaciência e o aumento de conflitos no interior da empresa.

As estratégias seguidas para a compensação do trabalho extra são as habituais. Contudo, há outras formas e iniciativas que a empresa poderá adotar como forma de aumentar a motivação dos seus colaboradores. Em especial, abordagens mais orientadas à saúde e bem-estar dos funcionários, ou mesmo ao aumento da qualidade de vida. Uma possibilidade interessante poderia passar por criar o transporte da empresa para todos os funcionários, de forma a reduzir a pegada ecológica da empresa e o nível de emissões dos seus funcionários nas suas deslocações pendulares. Para além disso, esta estratégia iria possibilitar a redução da área atribuída ao estacionamento e, desta forma, a empresa teria mais espaço para ajustar a sua infraestrutura as solicitações do mercado, bem como, adequando parte dessa área para espaço de lazer dos seus funcionários.

3.2.2 KPI de produção

Os *Key Performance Indicators* (KPI), neste caso particular na área produtiva, são métricas que medem o desempenho e ajudam a avaliar a orientação da empresa para o alcance dos objetivos. Contudo, é necessário um especial cuidado na escolha dos KPI por forma a garantir que os mesmos são adequados ao âmbito de avaliação e aos objetivos que se pretendem atingir. Posto isto, os KPI devem possuir dez características fundamentais (Nicholas, 2018; Stevenson, 2017; Womack et al., 2007), em particular:

1. Devem refletir aspetos orientadores do valor estratégico para a organização, isto é, devem ter medidas que orientam para a perfeita execução das atividades internas;
2. Devem ser definidos por quadros experientes em áreas de planeamento e operações, de forma a garantir que estes KPI são adequados à avaliação do desempenho organizacional;
3. Devem ser assertivamente comunicados e explicados a toda a empresa, por forma, a que todos os colaboradores os conheçam e compreendam as suas implicações;
4. Devem ser inspirados nos valores organizacionais, algo trabalhoso, mas não impossível;
5. Devem ser baseados em dados válidos, isto é, antes da sua utilização num KPI é importante e necessário saber se a informação é fiável e consistente;
6. Devem ser de fácil compreensão;
7. Devem ser sempre relevantes – para garantir que os KPI possam, continuamente, apoiar a melhoria do desempenho organizacional. Será preciso auditá-los, regularmente, para apreciar a sua utilização e a sua relevância. Se um KPI não está a ser utilizado, o mesmo deve ser redesenhado ou, mesmo, eliminado;

8. Devem proporcionar contexto – avaliam o desempenho em função das expectativas onde o contexto é proporcionado através de limites, metas e políticas de *benchmark*;
9. Devem fomentar o *empowerment* nos funcionários, ou seja, procurar associar um estímulo ou recompensa premiando o desempenho;
10. Devem conduzir a ações positivas – não podem/devem ser criados de forma isolada.

A empresa, até ao momento, não possui qualquer tipo de KPI documentado. A única forma que tem usado para medir a eficiência e produtividade tem sido o conhecido *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Contudo, seria uma boa estratégia implementar indicadores de desempenho no contexto produtivo de forma a avaliar se a organização está no bom caminho. Os indicadores de eficácia e eficiência seriam um bom ponto de partida. Considerados indicadores de desempenho de processos, são muitas vezes confundidos, ou até vistos como sinónimos. A eficácia mede a relação entre os resultados obtidos e os resultados esperados, enquanto que a eficiência mede a relação entre os resultados obtidos e os recursos empregues. Para além da eficiência e da eficácia, podem ser implementados outros indicadores igualmente importantes e benéficos para o sucesso da empresa (Stevenson, 2017), nomeadamente:

- *Indicadores de capacidade*: relação entre a quantidade que se pode produzir e o tempo necessário para o fazer;
- *Indicadores de produtividade* (Medida de Eficiência): relação entre os outputs de um trabalho e os recursos utilizados;
- *Indicadores de qualidade*: relação entre os outputs totais e os outputs que saíram sem defeitos ou conformidades.

Os KPI ajudam a uma melhor clarividência sobre os resultados obtidos e disponibilizam informação relevante para que o gestor ganhe maior exatidão e confiança na tomada de decisão. A grande generalidade das empresas não despendem tempo na construção de indicadores que meçam a sustentabilidade, numa lógica, do *triple bottom line approach* (Social, Económico e Ambiental). Desta forma, a empresa deve orientar esforços para a implementação de indicadores que meçam a sustentabilidade, por exemplo:

- Medindo a relação entre o uso de recursos disponíveis e as despesas da empresa;
- Medindo a relação entre mão-de-obra empregue e os outputs obtidos;
- Medindo a relação entre a energia utilizada e os outputs obtidos;

- Medindo a influência da empresa na região (nº de funcionários empregues/por área de influência da empresa).

Em suma, os objetivos e metas das medidas a implementar numa ótica da sustentabilidade devem estar previamente definidas e claramente alinhadas com a estratégia organizacional bem como com os processos produtivos da empresa para que possam ser criados indicadores de desempenho adequados e que possam integrar os diferentes *stakeholders* da cadeia de valor da SC globalmente (Das, 2017).

3.2.3 Ferramentas *Lean*

A implementação de ferramentas orientada à gestão ‘Magra’ (*Lean*), ou seja, ferramentas de melhoria contínua, são de cabal importância, não só para a obtenção de bons resultados organizacionais, bem como para desenvolver uma cultura organizacional mais sustentável, comprometida e consciente com o meio ambiente e todos os seus intervenientes (Womack et al., 2007). Todas as linhas de produção da empresa possuem um cubo onde estão disponíveis informações sobre as produções por hora, o plano de produção, abastecimento da linha e qualidade do produto. Este cubo serve também para colocar os 5s em prática. No interior do cubo existe espaço para colocar uma vassoura e um apanhador de lixo para que a linha possa estar sempre limpa, tem também prateleiras onde os operários podem colocar pertences pessoais e onde se guardam os cartões utilizados para o pedido de matéria-prima (*Kanban*). Pode-se afirmar que os 5s, uma ferramenta de melhoria contínua, já está implementada e interiorizada na rotina operacional.

A empresa já tem implementado o sistema *E-kanban*, ou seja, o kanban eletrónico. Esta ferramenta facilita a comunicação entre a produção e o armazém, e reduz o volume de movimentos. Isto porque, os colaboradores não têm de verificar continuamente o material necessitado na linha, deixando o trabalho de todos mais organizado e ainda permitindo que o sistema aponte a quantidade de material que está numa linha de produção específica (Nicholas, 2018; Stevenson, 2017).

O sistema é importante para que haja uma comunicação adequada entre as partes. Contudo, dificulta a implementação da ferramenta *Heijunka*. Esta ferramenta baseia-se na produção de pequenos lotes que são partilhados na mesma linha com o fim de diminuir as irregularidades, e isso torna-se complicado quando o sistema diz exatamente o que o cliente pede. Ao saber que o cliente exige mais quantidades de um modelo do que do outro, o planeamento não tem como planificar lotes pequenos, mas sim planificar a produção de

forma a cumprir os pedidos. Isto permite, de certa forma, produzir um modelo num turno em vez de recorrer a vários *setups*.

A ferramenta que deveria ser implementada para mitigar a problemática com os *setups* é a *Single Minute Exchange of Die* – SMED. A SMED procura reduzir o tempo total de um *changeover*. O SMED passa pela seguinte sequência de passos, conforme a descrição da Figura 7:



Figura 7 - Passos da técnica SMED

(Fonte: ricardotessari.com.br/smed/)

Seria uma ferramenta útil, que permitiria aumentar as eficiências das linhas com a diminuição do tempo de *changeover*. As condições de fabricação têm de ser continuamente testadas para que se possam confirmar as condições adequadas para produzir conforme os requisitos do cliente.

Os *Poka Yoke* (Liker, 2004; Nicholas, 2018; Womack et al., 2007) são, igualmente, uma ferramenta de melhoria contínua e têm o aspeto das peças produzidas na linha de produção. Estas são de cor laranja e, neste caso, servem para testar as máquinas de produção ao nível elétrico. Se a máquina aceitar os *Poka Yokes*, significa que está operacional e pronta para ser utilizada, mas, se a máquina der erro durante o teste, significa que a linha de produção não pode arrancar sem o problema ser identificado e resolvido.

Uma ferramenta de *Lean Manufacturing* de fácil implementação e que não exige elevados investimentos é a *Andon* (Liker, 2004; Nicholas, 2018). Esta técnica baseia-se em sinalizadores sonoros e visuais. Esta ferramenta de melhoria contínua encontra-se já

implementada na empresa a começa por imitar sons por parte das máquinas, pelo alarme de incêndio e pelo som que a casa de máquinas liberta quando a pressão do ar das mesmas é libertado. O *Andon* é, igualmente, representado pela existência de um quadro onde todas as situações ocorridas durante um turno de trabalho (faltas de material, avarias, formação ou cedências) são descritas, permitindo identificar de forma imediata os problemas. Nesse mesmo quadro estão identificados os resultados logísticos, os da qualidade interna (fornecedores) e externa (clientes) e os de manutenção. Esse quadro é chamado pela empresa de *Percent Plan Complete* - PPC, e é extremamente útil para a deteção de problemas existentes na fábrica pelos demais funcionários (ver Figura 8).

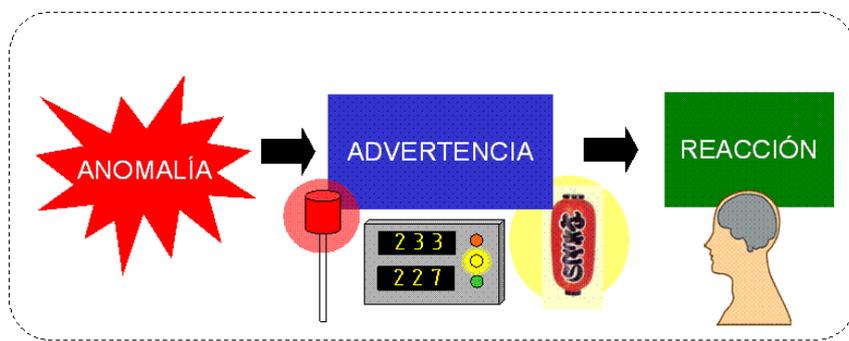


Figura 8 - Andon

Fonte: <https://i.pinimg.com/originals/22/35/4f/22354fc2813b807b959d7ad3ed4abc44.jpg>

Este quadro foi sugerido pelo elemento responsável pelo *6 Sigma*. Essa pessoa tem como objetivo a prossecução da melhoria contínua das atividades internas. A título de exemplo, no comboio logístico, ao travar ou até mesmo a diminuir a velocidade, as bases que transportam os contentores de produto terminado batiam contra a estrutura do próprio contentor. Então, a solução obtida para o problema passou por introduzir uns travões às próprias bases para que tudo chegasse ao armazém em segurança e em perfeito estado.

3.3 Sistema Logístico

3.3.1 Transportes e Fornecedores

A empresa usada no Estudo de Caso, é uma empresa multinacional em franca expansão. Conta, por isso, com uma cadeia de abastecimento extensa onde todos os membros envolvidos são importantes e em que cada um processa uma atividade indispensável. Relativamente aos fornecedores, a empresa possui mais de 50 fornecedores, sendo que 17 estão localizados na Península Ibérica. Na atividade logística de transporte é

importante conhecer qual o *incoterm* contratual de cada fornecedor para com a empresa. A empresa atualmente opta por várias transportadoras dependendo da hora, do local e da emergência da carga. Uma outra opção que vale a pena analisar será o contrato com uma transportadora que faça o preço por quilómetro, independentemente da quantidade e volume da carga. Para isso seria benéfico tornar a nível contratual todos os fornecedores DDP e criar rotas de forma a empresa sair a ganhar e ter um maior controlo sobre as janelas temporais.

3.3.2 KPI Logísticos

Como já foi mencionado anteriormente, as características dos indicadores de desempenho estão intimamente relacionadas com o âmbito da sua aplicação. É importante entender, por isso, que qualquer indicador de desempenho necessita de dados viáveis e reais, pois caso contrário as métricas vão induzir a gestão em erro e consequentemente em más decisões organizacionais.



Figura 9 - Passos para definir métricas

Da mesma forma que os indicadores de desempenho são importantes num contexto produtivo, são também relevantes num contexto logístico independentemente da empresa em análise. Os únicos indicadores de desempenho que a empresa em estudo dispõe são os indicadores de serviço em relação ao nível de satisfação do cliente:

Na ótica da eficiência temos, respetivamente:

a) *Índice de serviço de fornecedores*: Os fornecedores da empresa são avaliados pelo seu empenho. Prazo de entrega, qualidade e produtividade são alguns dos parâmetros que permitem diferenciar um fornecedor de outro.

Exemplo 1:

Quando a embalagem e a matéria-prima chegam danificadas à empresa, o departamento de qualidade da empresa aplica um procedimento que se apelida de VIN. Este consiste em cobrar ao fornecedor os custos pelos danos causados. Neste procedimento já são definidas soluções – às quais se dá o nome de 8D) para que a situação não se repita. Os custos mencionados referem-se a custos de administração, acrescentando, também, os custos de revisão do material, caso seja necessário revisar o material.

Exemplo 2

No caso de ser necessário parar a produção numa linha, por razões imputáveis ao fornecedor, como por exemplo – a ausência de stock por incumprimento do prazo de entrega – também se aplica um VIN, mas, neste caso, com custos de administração mais custos de paragem de linha. Nestas duas situações, os fornecedores são penalizados no índice de serviço.

b) *Índice de serviço cliente interno*: Por outro lado, a empresa também é avaliada pelos seus clientes. O parâmetro preço/qualidade e prazo de entrega é aquele que mais influencia os clientes.

Na ótica da eficácia temos, respetivamente:

c) *Custos com transportes urgentes*: Estes são aplicados quando estritamente necessários, uma vez que apresentam um custo muito elevado para empresa, e são integralmente suportados pela empresa. São utilizados quando, por exemplo, existe um atraso na entrega da encomenda ao cliente.

O custo o transporte urgente tem em conta quer os quilómetros percorridos, quer a quantidade de carga. Neste caso, o indicador de serviço de cliente interno irá diminuir, uma vez que, estando em atraso na entrega, a apreciação feita pelo cliente não será totalmente favorável.

d) *Custos de transporte normais* – Os custos de transporte normais são suportados pela empresa ou pelo cliente, dependendo do tipo de *INCOTERM*. Estes custos acarretam, apenas, a quantidade de carga, ao contrário dos custos de transporte urgentes.

Possuem, então, indicadores de outputs – KPI relacionados com a eficácia do processo que são avaliados com a entrega final.

Os KPI associados aos inputs seriam uma boa aplicação, para a empresa em estudo. Em particular, poderiam ser implementadas métricas que avaliassem se os pedidos foram entregues dentro do prazo estipulado e na quantidade correta; qual o tempo de lançamento de um airbag; o tempo de consumo um stock de segurança e ainda uma métrica que avaliasse a média de consumo dos componentes e a volume de saída do produto final, e ainda indicadores associados aos custos. A premência desta informação é elevada, para que no dia-a-dia das operações se possam proceder às decisões mais ajustadas e com o menor impacto possível para os demais stakeholders da SC. De qualquer forma, existem já soluções tecnológicas que integram e incorporam softwares com *Enterprise Resource Planning* (ERP) com *Warehouse Management Systems* (WMS) com *Customer Relationship Management* (CRM)

Os KPI com uma dimensão nos custos estão, vulgarmente, associados ao custo de transporte, à armazenagem e à movimentação de material, o custo com as embalagens, ao custo com os diferentes tipos de stock, o custo dos obsoletos e ainda o stock do produto que está pronto a ser consumido.

Exemplos de KPI, em contexto de práticas sustentáveis, poderiam ser os indicadores seguintes: relação entre o consumo de combustível por quilómetros e percentagem de emissão de ruído; peso de carga por emissão de gases; consumo de embalagens de cartão por outputs; custos de transporte por outputs, seriam bem aplicados assim como seriam métricas viáveis que permitiriam orientar a empresa rumo à concretização dos seus objetivos.

3.3.3 Armazenagem

No que diz respeito ao armazenamento, a empresa em estudo detém um espaço bastante reduzido para o atual volume de produção, com apenas 4 cais para um volume de. Decorrente desta situação, o sistema de informação existente é crucial uma vez que lhes atribui automaticamente os locais de armazenamento livres (armazenamento caótico), ou seja, aqui o armazenamento não é rígido por áreas pré-definidas, mas sim onde existem espaços livres para os colocar. A única restrição que é feita na organização é no que diz respeito a produtos químicos como os geradores pois são armazenados em áreas mais distanciadas das linhas de produção. Contudo, a maior parte dos geradores, atualmente, são armazenados num armazém externo em Vigo.

Este armazém externo mencionado é um armazém alugado para armazenar matéria-prima. De lá são organizados camiões internos com base na planificação de modelos por

turno. Para além disto, impõe-se no seu interior regras de segurança como a utilização do colete refletor para que se possam ver ao longe os colaboradores, assim como uma velocidade limitada nas máquinas de movimento como empilhadores. O armazém da fábrica não dispõe mais do que três estruturas para armazenar material, com quatro corredores a dividir entre elas. Dispõe ainda de um espaço para armazenamento de contentores vazios e também de um pequeno espaço para a expedição de material.

O produto terminado não é armazenado no armazém interno, é expedido mal esteja no sistema. Este material é enviado para os MAF ou diretamente para os clientes. Os MAF são navios cujos produtos finais pertencem a clientes. Não são todos os clientes que os possuem, mas os clientes com esta solução enviam apenas um comunicado onde referem quando e quanto material vão de lá tirar, sendo que este terá de ser, integralmente, repostos, funcionando em JIT. Estes MAFs têm também um sistema FIFO “first in first out”. Ou seja, o primeiro a entrar é o primeiro a sair, facilita também a localização, separação, as saídas e entradas de materiais do armazém. Contudo, trata-se de um FIFO chamado FIFO Caótico. O sistema Fifo Caótico não perde a crença do “first in first out”, apenas acresce o fato de não existir definições específicas de armazenagem. Numa boa gestão de armazém, o armazenamento deve ser adequado à mercadoria levando em conta a dimensão e tipologia da mesma, taxa de rotação e tempo de movimentação.

Para além do pouco espaço de armazenamento, este apresenta ainda pouco claridade o que obriga a ligar luzes durante o dia.



Figura 10 - planta atual do armazém da empresa

Este armazém interno é um bom exemplo do que não deve ser adotado. Isto é, tem pouca luz, pouco espaço o que obriga a mais movimentos, pouca ou nenhuma organização.

A situação ideal passaria por começar a aplicar medidas sustentáveis simples como pintar as paredes de branco de forma a tornar o seu interior mais claro, visível e *clean* e com as poucas estruturas que tem, organizar o armazenamento – as cobertas ficariam todas na mesma estrutura de armazenamento, os clips, os difusores, os switches e por aí adiante, ou seja, fazer um armazenamento por similaridade. Não só permitia uma fácil identificação do posicionamento dos componentes e consequentemente redução de movimentos, como ficaria de imediato mais organizado e limpo.

As lâmpadas led já estão em prática, portanto seria ótimo pensar aplicar medidas benéficas e que, inicialmente, não envolvem um elevado nível de investimento. Uma outra opção para desligar a eletricidade do armazém durante o dia, com o fim a gerar poupanças nos recursos elétricos seria a introdução de claraboias para a luz solar entrar para interior do armazém. Esta medida já requer um maior investimento e esforço, mas certamente que o retorno desse mesmo investimento seria compensatório. Contudo, devido ao crescimento da empresa e a falta de espaço do armazém, o mais seguro seria a construção de um novo armazém mesmo ao lado da fábrica. Apesar de um stock de matéria-prima significar desperdício de material em espera, a construção de um novo armazém é completamente justificada, devido as múltiplas paragens nas linhas de produção por falta de matéria-prima.

Atualmente, a empresa não possui qualquer tipo de componente em armazenamento, e mesmo aquelas linhas de produção que não estavam planificadas e que seriam uma boa opção para iniciar a produção não dá para o fazer pela constante falta de material. Este armazém poderia construído tendo por base os princípios da sustentabilidade e da logística verde.

3.3.4 Gestão de Stocks

A gestão de stocks está sempre dependente do que está acordado e contratualizado com os clientes. No caso em estudo pode ser de 1 a 3 dias (no máximo), no que concerne a stock de produto terminado. No armazém interno da empresa apenas é possível ter dois dias de stock de produto terminado por questões de disponibilidade de espaço físico. A percentagem que funciona por *Just in time* (JIT), e isto para os clientes que têm um *Magasin Avancé Fournisseur* – (MAF), é tratada através do envio de uma carta JIT onde estão estabelecidos os prazos, quantidades e informação sobre a carga (destinatário, morada, Etc.).

Por outro lado, a gestão de matéria-prima passa por uma política de stock do tipo JIT. Ou seja, um dia de stock para os componentes fornecidos por fornecedores locais. Quando são fornecedores estão a maior distância da fábrica é possível ter mais stock, mas nunca numa quantidade demasiado acima do planeado produzir. Contudo há situações peculiares como por exemplo, a Thun que tem 7 dias de trânsito o que obriga a ter um stock três vezes mais elevado.

E ainda aquela matéria-prima que tem elevado consumo, como os clips, etiquetas, logotipos. Além disso, existe uma percentagem quase nula de stocks “Just in Sequence”, ou seja, na mesma embalagem são enviados produtos distintos. No que respeita a stocks de segurança por norma não existem nem estão dimensionados. Apenas em casos muito pontuais e por norma quando o cliente assim o solicita. De qualquer forma, a situação atual não é a mais adequada. As atuais restrições de espaço físico da armazenagem na fábrica e os problemas de abastecimento por parte dos diferentes tipos de fornecedores condicionam particularmente a gestão sobre as políticas de gestão de stock mais coerentes e que suportam o nível de serviço contratualizado com os clientes.

3.3.5 Tecnologia – Sistemas informáticos

Considerando a dimensão da empresa, e a importância dos sistemas informáticos à luz dos requisitos e exigências atuais dos clientes é de capital importância para sucesso produtivo, a adoção de práticas e de sistemas que fomentem a partilha de informação, bem como a organização global da empresa. Na multinacional em estudo, o ERP utilizado é o SAP. Este sistema de informação é utilizado por todos os elementos da cadeia, de forma, a controlar as atividades da empresa. Por exemplo, quantos módulos de um determinado projeto há em stock, a localização das matérias-primas (se estão armazenadas ou já na linha prontas a serem consumidas), a programação das expedições, as necessidades logísticas, entre outras. Este sistema informático é o mais comum entre todos os elementos da multinacional.

Existem ainda outros sistemas informáticos definidos apenas para funções específicas. Como por exemplo, as linhas de produção têm disponível o sistema *SIRIOL* que tem como finalidade informar o departamento de manutenção que a linha está parada por avaria, detalhando qual a avaria e em que máquina é que essa avaria ocorreu. Enquanto o problema não for solucionado, o aviso permanece a vermelho. Após intervenção e o problema solucionado, a máquina reparada surge a verde. Outro aspeto deste programa é informar aos chefes de turno que o mecânico já está na linha a resolver o problema existente, aparecendo o aviso em amarelo. Este tipo de informação é relevante para os chefes de turno,

pois se a avaria for demorada as pessoas da linha em questão são distribuídas por outras linhas enquanto não repararem a respetiva avaria.

Dentro da área da produção, a empresa tem, ainda, um software: eKanban, que funciona como Kanban Electrónico e que, através da rede, envia as necessidades de linha para o MIZU (comboio que transporta contentores de produto terminado e matéria-prima). Através do servidor, que lê a etiqueta final que sai em linha, o software permite ao MIZU, receber a informação sobre os contentores ou paletes terminadas e a sua localização, podendo então fazer a recolha para armazenar e depois expedir. Ao fazer a recolha, leva também vazios de substituição, pois as linhas não podem parar. Para além destes sistemas de informação, a empresa dispõe ainda da intranet, que permite a todos os funcionários estarem ao corrente das novidades da empresa e do grupo, bem como e de cabal importância para as áreas operacionais permitir a "rastreadabilidade" de cada linha de modo a conhecer sobre a referências de produto que estão a ser produzidos em cada linha. Este sistema torna-se muito vantajoso para o staff de planeamento, uma vez que quando há necessidade de mudar planos de forma abrupta não é necessário ir à linha, ver pessoalmente, o que está a produzir.

Assim, o sistema informático pode ser considerado como uma importante medida que suporte a sustentabilidade da empresa, pois isto significa que a utilização de papel é mínima. A informação está toda disponível no sistema onde todos podem ter acesso a ela. É de salientar ainda que a utilização de máquinas como impressoras ou fax é quase nula, visto que todos utilizam o seu correio electrónico da empresa e o sistema para grande parte das funções e atividades necessárias para o dia-a-dia de trabalho.

4. Conclusões

4.1 Considerações Finais

Com a crescente inovação tecnológica e a conjuntura atual favorável no setor automóvel, é quase inevitável que as empresas nesta área não se tornem maiores, decorrente de um panorama económico global mais favorável. Contudo, a questão é que esse crescimento está a ser feito de forma pensada e sustentável ou de forma assimétrica e ineficiente, com um conseqüente incremento de consumo de recursos humanos ou naturais. Uma vez que os processos de expansão em escala obrigam a um maior consumo dos recursos naturais, e por isso, deveriam gerar mecanismos de compensação pelas externalidades geradas.

É um facto, que existe uma maior abertura e consciencialização dos gestores e do público em geral sobre as implicações da não sustentabilidade. De qualquer forma, não é tão ampla como desejado e, muitas vezes, ainda suportada num conjunto de propósitos vazios e desarticulados. A sustentabilidade para a grande maioria assenta em grandes volumes de investimento. Esse argumento não é de todo válido, mas acaba por captar inúmeros adeptos. Contudo, mesmo quando tal é verdade, há benefícios que o fazem ser recuperável e mesmo capitalizável.

A implementação das premissas e princípios que balizam a sustentabilidade, no meio organizacional, passam, essencialmente, por uma mudança cultural e por envolvimento da organização voltada para propósitos mais amplos e menos centrados em retornos líquidos vorazes e predatórios. As medidas devem ser implementadas de forma gradual e, de forma, a garantir vitórias rápidas para galvanizar os intervenientes. Existem várias medidas que podem ser implementadas sem grandes esforços, como o Andon ou os 5s, e outras que já requerem mais minúcia de análise como a reestruturação de um armazém, devido a envolvimento de múltiplas variáveis em consideração. Contudo, não se pode ficar sentado numa atitude expectante e despreocupada. Há exemplos positivos de medidas que conferem ganhos notórios e tangíveis nas diferentes dimensões da sustentabilidade (Económica, Social e Ambiental) às organizações que se desafiam e reinventam para mudar e se tornem disruptivas à luz dos princípios da sustentabilidade.

No caso de estudo aqui analisado constatou-se que a empresa tem, não olha a meios para atingir os seus objetivos e bons resultados. Isto porque, aposta em soluções a avulso sem articulação nem integração de qualquer tipo. O que faz com que estas, muitas vezes, possam ser mais redutoras que benéficas. Por exemplo, a lógica da produção JIT com um

armazém pequeno e desajustado às necessidades e que não é organizado em sentido nenhum, suportado por um sistema de transportes desequilibrado e com embalagens em cartão não é sinónimo de sustentabilidade, mas sim de uma política de obtenção de lucros rápidos. Apesar de a empresa ter oportunidade de implementar medidas válidas para uma produção assente nos princípios *lean*, não o faz por consciência ou por antecipação, mas sim como um comportamento de reação ou de efeito de tendência do sector.

As soluções apontadas no capítulo anterior, que são de fácil adoção e que conferem ganhos visíveis, a organização são '*baby steps*' para a promoção da mudança cultural e de atitude necessárias para um posicionamento distintivo. Isso, obrigará, naturalmente, a mudar Layouts, a reestrutura armazéns, a reformular e introduzir novos indicadores de desempenho, a criar um sistema de embalagens retornáveis, a adotar meios de transporte com menor nível de emissão e com rotas e cargas otimizadas, para que se possa dar um salto qualitativo e quantitativo à luz das premissas da sustentabilidade.

É importante, ainda, salientar que esta empresa não está de todo orientada à transformação digital da sociedade e da indústria 4.0. Como se viu, a taxa de utilização de mão-de-obra cresceu 100%, e como já mencionado não houve qualquer tipo de recompensa para as horas extraordinárias, nem para trabalho extra. É crucial aqui manter os colaboradores incentivados, e parte desse incentivo poderia ser voltado para atividades que apelassem a uma consciência mais 'Eco-Friendly' (ambientalista) de forma a robustecerem o seu conhecimento e ficarem mais sensíveis à temática e, conseqüentemente, mais abertos à implementação de medidas sustentáveis.

Em suma, a sustentabilidade não pode nem deve ser um 'cabo das tormentas' organizacional. As práticas devem ser ajustadas de forma adequada e gradual. E, essencialmente, integrando todas as áreas nucleares e nevrálgicas da organização e, posteriormente, da cadeia de abastecimento. No limite, trata-se de melhorar atividades que vão ditar o futuro da empresa e de todos que a fazem caminhar em direção ao sucesso. Logística verde é o futuro! Portanto, porque não começar agora?

4.2 Limitações

Qualquer trabalho científico apresenta os seus desafios e constrangimentos. Este não foi exceção e durante a realização desta dissertação foram encontradas algumas limitações, nomeadamente durante a análise do estudo de caso. As limitações encontradas foram:

- Pouca diversidade de artigos e conteúdos disponíveis sobre estudos de caso práticos relacionados com a temática da sustentabilidade e implementados em empresas de produção de componentes automóveis;
- A restrição de tempo para o desenvolvimento de uma dissertação deste tipo é notória, ficando a sensação que seria necessário mais tempo e recursos para sistematizar e amadurecer o conhecimento obtido, bem como, outros elementos de relevância à temática abraçada;
- Por motivos de confidencialidade e, por uma cultura pouco voltada à partilha de informação, a profundidade e granularidade das análises foi, amplamente, comprometida.

4.3 Desenvolvimentos Futuros

Uma dissertação abre sempre novas linhas ou oportunidades de investigação que ficam em aberto para desenvolvimentos futuros. No decorrer deste trabalho, ficou latente com o desenrolar do trabalho de investigação, a oportunidade de aprofundar o tema dos KPI em contexto organizacional e ao nível mais macro da cadeia de abastecimento, considerando todos os *stakeholders* envolvidos.

Outro ponto interessante seria desenvolver um *roadmap* organizacional, multicamada e multissetorial, que discriminasse, em detalhe, as estratégias a adotar para implementar práticas organizacionais orientadas à sustentabilidade, numa lógica de *benchmark* por tipo de sector e indústria.

Outra dimensão muito relevante e atual, para desenvolver no futuro, seria estudar os impactos da transformação digital, bem como do conceito da indústria 4.0 e dos fenómenos da tecnologia blockchain no desenvolvimento sustentável das organizações.

Referências Bibliográficas

- Abreu, M., & Alves, A. (2015). Lean Companies in the track of Sustainability. *Repositório UM*.
Obtido de Repositório UM:
http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/36859/1/full-paper_FA_AA_vfinal.pdf
- Alves, A., Moreira, F., & Sousa, R. (2010). Towards Eco-Efficient Lean Production Systems. *International federation for Information Processing (IFIP) Advances in Information and Communication Technology, Balance Automation Systems for Future Manufacturing Networks*, 100-108.
- Anderson, Allen, J., & Browne, M. (2005). Urban Logistics . how can I meet policy makers' sustainability objectives? *Journal of Transport Geography*, 71-81.
- Arango, R. N. (2011). Logística Verde.
- Ballou, R. H. (2003). *Business Logistics: Supply Chain Management* (5 edition). Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall.
- Carter, C., & Rogers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution e logistics management* , 360-387.
- Carvalho, J. C. de. (2017). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Edições Sílabo.
- Chhabra, D., Garg, S. K., & Singh, R. K. (2017). Analyzing alternatives for green logistics in an Indian automotive organization: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 167, 962–969. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.158>
- Chin, T. A., Tat, H. H., & Sulaiman, Z. (2015). Green Supply Chain Management, Environmental Collaboration and Sustainability Performance. *Procedia CIRP*, 26, 695–699. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.07.035>
- Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management* (5 edition). Harlow, England : New York: FT Press.
- Coelho, J. P., & Godinho, P. (2010). *Logística*. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Coelho, L. C. (2010). *Logística Reversa - um nicho repleto de oportunidades*. Obtido de Logística Descomplicada: <https://www.logisticadescomplicada.com/?s=logistica+reversa++um+nicho+repleto+de+oportunidades>
- Coelho, L. C., Follman, N., & Rodriguez, C. M. (2009). O impacto do compartilhamento de informações na redução do efeito chicote na cadeia de abastecimento. Em *Gestão de Produção* (pp. 571-583).

- Cosimato, S., & Troisi, O. (2014). The Influence of Green Innovation in Logistics Competitiveness and Sustainability. The DHL Case Study. *17Th Toulon-Verona International Conference*, (pp. 95-110). Liverpool.
- Cristopher, M. (1992). *Logistics and Supply Chain Management - Strategies for reducing Cost and Improving Service*. London: Professional Ltd.
- Das, D. (2017). Development and validation of a scale for measuring Sustainable Supply Chain Management practices and performance. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1344–1362. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.006>
- De Almeida, C. (2017). Evolutoin of Sustainability in supply chain management: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 299-314.
- Dekker, R., J., & Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics - An overview os aspects, issues, contributions abd challenges. *European Journal of Operational Research*, 671-679.
- Denisa, M., & Zdenka, M. (2015). Perception of Implementation Processes of Green Logistics in SMEs in Slovakia. *Procedia Economics and Finance*, 26, 139–143. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00900-4](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00900-4)
- Dennis, P. (2015). *Lean Production Simplified, Third Edition: A Plain-Language Guide to the World's Most Powerful Production System (3 edition)*. Boca Raton: Productivity Press.
- DIBPEL. (13 de 09 de 2011). Obtido de Gerenciamento de Resíduos: www.dibpel.com.br/
- Elias, S., & Magalhães, L. (2003). Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção mais limpa. *XXII - Encontro Nac. de Eng. de Produção*. Brasil: Ouro Preto.
- Fahimnia, B., Bell, M., Hensher, D., & Sarkis, J. (Eds.). (2015). *Green Logistics and Transportation: A Sustainable Supply Chain Perspective*. Springer International Publishing. Retrieved from [//www.springer.com/gp/book/9783319171807](http://www.springer.com/gp/book/9783319171807)
- Ferreira, R. (Julho de 2008). Análise do Método ABC Aplicado à Logística de Distribuição. pp. 17-39.
- Franco, C. E., & Filipim, M. (s.d.). *Produção Verde: Administração da Produção com Ênfase em Ferramentas Ambientais*. Universidade do Oeste da Santa Catarina.
- Galeazzo, A., Furlan, A., & Vinelli, A. (2014). Lean and green in action: interdependencies and performance of pollution prevention projects. *Journal of Cleaner Production*, 191-200.
- Geng, R., Mansouri, S. A., & Aktas, E. (2017). The relationship between green supply chain management and performance: A meta-analysis of empirical evidences in Asian

- emerging economies. *International Journal of Production Economics*, 183, 245–258.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.10.008>
- Geraldes, C. A. (s.d.). Simulation in the Warehouse Design and Management context: a survey. pp. 275-280.
- Gil, Á., & P., B. (2007). Reverse Logistics, stakeholders influence, organizational slack, and managers' posture. *Journal of Business Research*, 463-473.
- Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management: Donald Waters, Stephen Rinsler: 9780749471330: Amazon.com: Books. (n.d.). Retrieved June 13, 2018, from https://www.amazon.com/Global-Logistics-Directions-Supply-Management/dp/0749471336/ref=sr_1_3?s=books&ie=UTF8&qid=1528891588&sr=1-3&keywords=Global+Logistics%3A+New+Directions+in+Supply+Chain+Management
- Greco, G. (2015). The influence of stakeholder Engagement on Sustainability Reporting: Evidence from Italian local councils. *Public Management Review*, 465-488.
- Hajmohammad, S., Vachon, S., Klassen, R., & Gavronski, I. (2013). Lean Management and supply management: their role in green practices and performance. *Journal of Cleaner Production*, 312-320.
- Khidir, T. A. (2009). Going Green in Supply Chain Towards Environmental Sustainability. *Global Journal of Environmental Research*, 246-250.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer* (1 edition). New York: McGraw-Hill Education.
- Lim, M. K., Tseng, M.-L., Tan, K. H., & Bui, T. D. (2017). Knowledge management in sustainable supply chain management: Improving performance through an interpretive structural modelling approach. *Journal of Cleaner Production*, 162, 806–816. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.056>
- Machado, D., Reckziegel, V., De Souza, M., & De Almeida, L. (16 de Maio de 2016). Gestão de Custos da Logística Verde: Análise Exploratória das Contribuições Empírico-Teóricas da Pesquisa. pp. 88-97.
- Machilne, C. (Junho de 2011). Cinco Décadas de Logística Empresarial e Administração da Cadeia de Suprimentos no Brasil. pp. 227-231.
- Mann, D. (2014). *Creating a Lean Culture: Tools to Sustain Lean Conversions*, Third Edition (3 edition). Boca Raton: Productivity Press.

- McKinnon, A., Browne, M., Whiteing, A., & Piecyk, M. (Eds.). (2015). *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics* (Third edition). London ; Philadelphia: Kogan Page.
- Moura, B. (2006). *logística: conceitos e tendências*. Lisboa.
- Nicholas, J. (2018). *Lean Production for Competitive Advantage: A Comprehensive Guide to Lean Methodologies and Management Practices, Second Edition* (2 edition). Boca Raton: Productivity Press.
- Rajeev, A., Pati, R. K., Padhi, S. S., & Govindan, K. (2017). Evolution of sustainability in supply chain management: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 162, 299–314. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.026>
- Rao, P., & Holt, D. (2005). Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations & Productions Management*, 898-916.
- Razzolini, E. F. (2009). *O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil*. Curitiba: Ibpeex.
- Ribeiro, R. B. (2012). Análise das Práticas Estratégicas da Logística Verde no gerenciamento da cadeia de suprimentos. *Revista de Administração da FATEA-RAF*, 20-40.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, D. P. (2017). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain* (6 edition). London, United Kingdom: Kogan Page.
- Saunders, M. N. K., Thornhill, A., & Lewis, P. (2009). *Research Methods for Business Students* (5 edition). New York: Pearson.
- Stevenson, W. J. (2017). *Operations Management* (13 edition). New York, NY: McGraw-Hill Education.
- Waters, D., & Rinsler, S. (Eds.). (2014). *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management* (Seventh edition). London ; Philadelphia: Kogan Page.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production- Toyota's Secret Weapon in the Global Car Wars That Is Now Revolutionizing World Industry* (Reprint edition). New York, NY: Free Press.
- Zaman, K., & Shamsuddin, S. (2017). Green logistics and national scale economic indicators: Evidence from a panel of selected European countries. *Journal of Cleaner Production*, 143, 51–63. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.150>