

## Capítulo 5

# LOGÍSTICA EM NEGÓCIO ELETRÓNICO

José Luís Reis

### José Luís Reis

*Doutor em Tecnologias e Sistemas de Informação pela Universidade do Minho e Professor com o título de especialista em Gestão e Administração pelo IPAM – Porto. É Professor Adjunto convidado no ISCAP/IPP e Professor Auxiliar na Universidade da Maia – ISMAI. Investigador Integrado no LIACC – Laboratório de Inteligência Artificial e Informática da Universidade do Porto e membro colaborador do CEOS. PP – Centro de Estudos Organizacionais e Sociais do Politécnico do Porto. Participa em projetos no âmbito do Erasmus +, tendo coordenado projetos nacionais e internacionais na área da gestão da informação, marketing aplicado e planeamento estratégico regional. É autor e coautor de livros e artigos científicos nas áreas das tecnologias e sistemas de informação, inteligência artificial, big data, data mining e tecnologias aplicadas ao marketing.*

Como citar: Reis, J. L. (2021). Logística em negócio eletrónico. In Teixeira, S. & Freitas Santos, J. (Orgs.). Tópicos de Marketing Digital (pp. 113-163). Porto. CEOS Publicações.

## **Objetivos**

*Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais elementos associados à logística em negócio eletrônico, com o estudo deste capítulo o leitor conseguirá:*

- compreender as diferenças entre a logística e o Supply Chain Management (SCM);*
- identificar as atividades-chave associadas à gestão da cadeia de abastecimentos;*
- perceber a relação da logística com o marketing e com a produção;*
- Ciclo de vida e os custos de uma encomenda;*
- Gestão de armazenamento e de gestão de stocks;*
- Principais problemas na gestão de transportes;*
- Sistemas e tecnologias de informação na logística;*
- Principais tendências na Logística e na cadeia de abastecimento.*

## INTRODUÇÃO

As empresas vivem em mercados cada vez mais competitivos e a sua sustentabilidade passa por otimizarem os seus processos de gestão nas diferentes áreas funcionais. A satisfação de todas as partes interessadas de uma organização tem de ser garantida numa perspetiva de criação de valor para as mesmas. Assim, as organizações têm de investir nas componentes relacionais, com parcerias estratégicas que lhes permitam gerir melhor todos os momentos de interação com os seus clientes, nos múltiplos pontos de contato, pois os estímulos que as organizações têm prendem-se essencialmente com os momentos em que os clientes fazem as suas encomendas, bem como com a forma como as encomendas são satisfeitas, quer pela empresa que a recebe, quer pelos parceiros de negócios envolvidos. Os aspetos relacionados com a gestão da logística, desde o momento em que é feita a encomenda, a sua preparação, expedição, transporte e entrega, fazem a diferença. Hoje os clientes têm múltiplas formas de fazerem e receberem as suas encomendas, sendo a gestão das componentes eletrónicas fundamentais na gestão dos negócios. Neste sentido, os investimentos em tecnologias e sistemas de informação tornam-se um elemento chave de inovação e desenvolvimento das organizações, nomeadamente nos aspetos associados à logística.

Este capítulo está organizado em sete secções que pretendem enquadrar o leitor nas áreas de conhecimento associadas à logística e à gestão da cadeia de abastecimento no negócio eletrónico. O capítulo começa com a apresentação dos fundamentos associados à logística e ao SCM; na segunda secção apresentam-se as principais características das relações da logística com as funções de marketing e de produção, passando-se em seguida para uma secção onde são apresentados os elementos constituintes da gestão do ciclo de vida e dos custos de uma encomenda; na quinta secção deste capítulo, são apresentados os sistemas de transportes; e na sexta secção as tecnologias e os sistemas de informação utilizados na logística. Finalmente apresenta-se uma conclusão com os principais elementos que constituem o corpo de conhecimento associados à logística para o negócio eletrónico.

## 1. LOGÍSTICA VERSUS SCM

Pretende-se com esta secção enquadrar alguns princípios e fundamentos associados à logística e ao SCM, numa perspetiva de evolução temporal e da sua importância para as organizações, bem como relacionar a logística com as outras áreas funcionais das organizações.

### 1.1 Definições

Gestão da logística é a parte da gestão da cadeia de fornecimento que planeia, implementa e controla o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso das operações de armazenamento de bens, e dos serviços e informações relacionados com o fluxo e armazenamento de mercadorias entre o ponto de origem/expedição e o ponto de destino/local de entrega, com o objetivo a ir ao encontro dos requisitos exigências/necessidades dos clientes. Esta definição inclui entrada (*inbound*), saída (*outbound*), movimentos internos e externos (CSCMP, 2016).

O Comité Europeu de Normalização – CEN (*Comité Européen Normalisation*) define logística como: “... o planeamento, execução e controlo do movimento e da colocação de pessoas e/ou bens e das atividades de apoio relacionadas com esse movimento e colocação, dentro de um sistema organizado para atingir objetivos específicos” (Gleissner & Femerling, 2013).

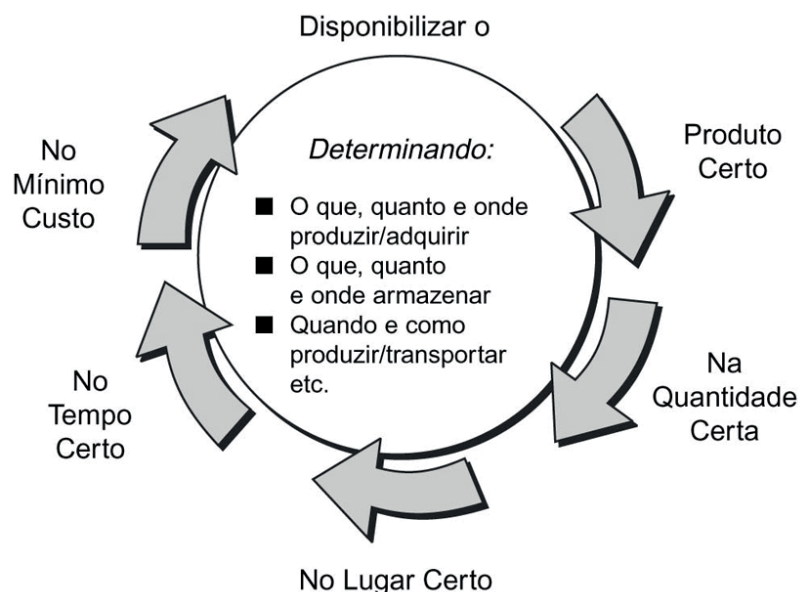
A Gestão da Cadeia de Abastecimento ou *Supply Chain Management* (SCM) integra todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação de matérias-primas e produtos acabados até ao utilizador final, bem como os fluxos de informação, através da melhoria das relações na cadeia de fornecimento, para alcançar vantagens competitivas sustentáveis (Handfield, Nichols & Nichols, 1999).

Em relação aos relacionamentos e aos limites do SCM, a gestão da cadeia de abastecimentos é uma função integrada, com as responsabilidades primárias de vincular as principais funções e processos de negócios dentro da organização e entre as organizações num modelo de negócio coeso e de elevado desempenho. Inclui todas as atividades de gestão de logística, bem como as operações de produção, direcionando a coordenação de processos e atividades de marketing, vendas, design de produto, financeiras e as associadas aos sistemas e tecnologias da informação (CSCMP, 2016).

## 1.2 Missão da logística

A missão da logística é a de obter os bens ou serviços certos no lugar certo, na hora certa, e na condição desejada, ao menor custo e com o maior retorno possível sobre os investimentos efetuados. Existem alguns aspetos/dimensões que devem ser tidos em consideração quando lidamos com a gestão da logística, nomeadamente os que se relacionam com o **valor** ou utilidade para que o cliente seja capaz de tomar **posse** de um produto, de uma **forma** que o produto possa ser usado pelo cliente, reconhecendo o seu valor, estando o produto disponível no **lugar** onde é necessário ao cliente e disponível quando (**tempo**) é necessário (Ballou, 2004). As tarefas centrais da logística podem ser descritas graficamente com os denominados 7R da logística (R de *Right*), a coisa certa a fazer resulta sempre individualmente dos elementos particulares envolvidos na tarefa logística relativamente ao produto, local, preço, cliente, condições, tempo e quantidade (Gleissner & Femerling, 2013), (Suresh & Vasantha, 2018) – ver representação esquemática na figura 1.

Figura 1 – A missão da logística



Fonte: adaptado de Gleissner e Femerling, 2013, Suresh e Vasantha, 2018

### 1.3 A evolução da logística de distribuição

Antes de 1950 havia poucas iniciativas de sistematização sobre os aspectos associados à logística e à distribuição. No entanto, a partir de início do Séc. XX, começam a surgir sistemas que referem preocupações com a otimização dos custos da distribuição de produtos agrícolas. Em 1916 surgem alguns aspectos estratégicos da logística de distribuição, bem como os conceitos de canais de distribuição, e em 1922 começa-se a dar importância ao papel da logística no marketing. A definição do termo “logística de distribuição” surge no ano de 1927. Durante a segunda guerra mundial (1935 – 1945), as grandes operações logísticas militares demonstraram como as atividades de abastecimento e distribuição podem ser integradas (Ballou R., 2004).

As condições económicas e tecnológicas são a grande alavanca do desenvolvimento da logística, bem como as alterações nos padrões e atitudes dos consumidores, que conduziram à necessidade da segmentação dos mercados (identificação de subconjuntos de clientes com características e necessidades específicas e diferenciadas). Por outro lado, a pressão sobre os custos nas empresas exigiu que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) viessem reforçar a necessidade de otimização e integração da logística, com os processos de aprendizagem da experiência militar. De 1950 a 1970 dá-se o grande “boom” de desenvolvimento, nomeadamente com o conceito de marketing: foco no cliente e no consumidor. No âmbito da gestão estratégica geral das organizações, as estratégias de marketing pressupõem uma eventual segmentação dos mercados; esta noção foi introduzida em 1956 por Wendell Smith no *Journal of Marketing*. Em Boston, 1954, assume-se a distribuição física como parte integrante do marketing (Stock, 2002). Em 1960, na Michigan State University e na The Ohio State University, surgem os primeiros programas de graduação em logística. Em 1962, Peter Drucker considera as atividades de distribuição física como “as áreas de negócios infelizmente mais desprezadas e mais promissoras na América”, mas, ao mesmo tempo, afirma que a distribuição é a “última fronteira das economias de custos” (Ballou, 2004). De 1970 a 1999 há ainda mais crescimento do conhecimento sobre os aspectos logísticos, pois entre 1970 e 1980 surge o desenvolvimento e implementação de técnicas como o MRP (*Manufacturing Resource Planning*), *Kanban* (estratégia para otimizar o fluxo de valor para partes interessadas) e JIT (*Just In Time*). Na década de 80 dá-se o uso intensivo de computadores na logística e Michael Porter, no seu livro sobre a vantagem competitiva (1985), introduz o conceito de “cadeia de valor” (Stock, 2002). No passado havia um conjunto de atividades-chave associadas à logística; iremos ver em detalhe posteriormente essas atividades, que estavam muito fragmentadas. Com a evolução da logística há uma integração das mesmas na gestão da compra/materiais e na distribuição física que conduziram ao SCM (Yuva, 2002), o que obriga a uma otimização com processos de melhoria contínua do ciclo crítico (*critical loop*) de serviço aos clientes, entre a manutenção de stock ou fonte de abastecimento, o processamento da encomenda (e encaminhamento), os transportes e o relacionamento com os clientes, conforme se pode ver na figura 2.

Figura 2 – O ciclo crítico de atendimento aos clientes



Fonte: adaptado de Ballou, 2004

A evolução da logística prossegue a partir da visão original, bastante simplista, do transporte, manuseamento, armazenagem com ênfase no aspeto físico da tarefa logística e passa para uma visão atual, orientada para a gestão de cadeias de valor integradas (Gleissner & Femerling, 2013). Por exemplo, o retalho e a distribuição moderna em particular é uma indústria que move biliões todos os anos, sendo uma consequência de todos os retalhistas terem uma relação quase diária com os seus clientes, que lhes permite conhecerem melhor o seu perfil de compra. Segundo dados da AC Nielson, no mercado português, um consumidor vai às compras de 3 em 3 dias (Pratas & Quelhas de Brito, 2019).

O comércio a retalho é um setor com elevado potencial técnico de automatização. Estima-se que 53% das suas atividades são automatizáveis, embora, tal como no fabrico, muito dependa da ocupação específica dentro do setor. Os retalhistas podem tirar partido, por exemplo, de uma gestão de stocks e logística eficiente e orientada para a tecnologia. Os objetos de embalagem para expedição e armazenamento de mercadorias estão entre as atividades físicas mais frequentes no comércio a retalho, e têm um elevado potencial técnico de automatização, assim como a manutenção de registos de vendas, recolha de informações sobre clientes ou produtos, e outras atividades de recolha de dados. Mas a venda a retalho também requer competências cognitivas e sociais. Aconselhar os clientes como cortar carne ou que cor de sapatos devem comprar requer discernimento e inteligência emocional. Calcula-se que 47% das atividades de um vendedor a retalho têm o potencial técnico para serem automatizadas – menos do que os 86% possíveis para os contabilistas/administrativos do setor (Chui, Manyika, & Miremadi, 2016). Neste trabalho será analisado posteriormente o impacto das tecnologias na automatização dos processos logísticos e o seu contributo para a evolução da logística.

#### 1.4 As atividades/componentes-chave da logística

A logística é a gestão de fluxos físicos e informacionais que têm como objetivo servir os clientes a custo controlado, sendo a distribuição uma nova fronteira para a gestão de uma encomenda de uma forma competitiva (Carvalho J., 2012). As linhas logísticas são cada vez mais longas (local *versus* abastecimento de longa distância), e a logística é chave para o comércio e para a melhoria da qualidade de vida, pois permite vantagens económicas comparativas agregando valor, através de utilitários de tempo e lugar. Tendo em consideração estes pressupostos, as principais atividades ou componentes de um sistema logístico podem ser classificadas como primárias e como secundárias ou de suporte (Ballou, 2004; Carvalho J., 2012), sendo organizadas como se pode ver no quadro 1.

Quadro 1 – Atividades/componentes-chave de um sistema logístico

Atividades primárias	Atividades secundárias ou de suporte
Definir metas de atendimento ao cliente (marketing)	Armazenamento
Transportes	Manuseamento de materiais
Controlo e gestão de stocks	Aquisição (compra), tempos e quantidades
Localização e gestão de instalações	Embalagem protetora
Gestão do processamento da encomenda (ciclo da encomenda)	Planeamento de produção
	Manutenção da informação (recolha, armazenamento, análise e controlo)

Fonte: elaboração própria adaptada de Ballou, 2004 ; Carvalho J., 2012).

Na figura 3 estão organizadas as componentes do sistema logístico de acordo com a maior probabilidade de ocorrerem no canal de abastecimento/fornecimento.

Figura 3 – Atividades de logística na cadeia de abastecimento imediato de uma empresa



Fonte: adaptado de Ballou, 2004; Carvalho J., 2012.

## 1.5 As múltiplas dimensões da logística e do SCM

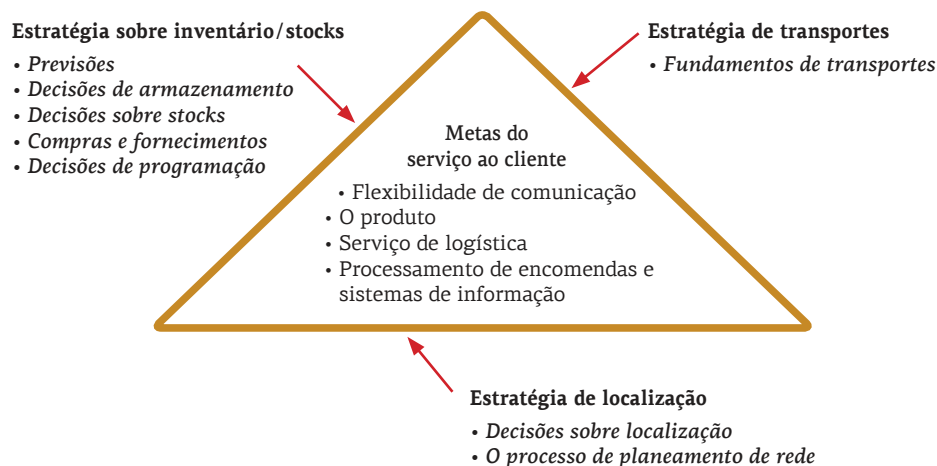
Os SCM têm dimensões de coordenação interfuncionais, interorganizacionais e de administração de atividades e de processos, na medida em que têm de ser geridos relacionamentos a nível interno entre as diferentes áreas funcionais, essencialmente entre o marketing, as vendas, a produção, áreas contabilísticas e os sistemas e tecnologias de informação, bem como os relacionamentos externos com os parceiros de negócios, nomeadamente com clientes, fornecedores, transportadores, distribuidores ou empresas produtoras quando a empresa não tem produção própria (Ballou, 2004). Por outro lado, é necessário administrar todas as atividades e os processos relacionados com as dimensões ou variáveis centrais da logística ou da gestão de logísticas, ou seja, o **tempo**, o **custo** e a **qualidade do serviço**, aferindo, se possível em tempo real, através de métricas de desempenho, se os tempos de resposta são baixos e fiáveis, se os custos são baixos e se o serviço ao cliente é de qualidade. A gestão da logística faz-se através de tomadas de decisões, suportadas na gestão de um sistema de informação, através de equilíbrios e trocas (*trade-offs*), que promova a conjugação triádica de diferentes dimensões: **agilidade** entre o tempo e o custo, **leveza** (*leanness*) entre o custo e a qualidade do serviço e argumento ou **capacidade de resposta** (*responsiveness*) entre o tempo e a qualidade do serviço (Carvalho J., 2012; Um, 2017).

As empresas operam ao nível da gestão e controlo em mercados globais muito competitivos, onde os grupos de trabalho têm grande mobilidade com sistemas de distribuição globais. A economia mundial depende das importações e exportações (25% do PIB dos EUA, alguns Países da Europa, Japão, etc.; especial atenção ao G2 – China e EUA); o sucesso das organizações depende da capacidade de operarem globalmente, 24 horas por dia, 365 dias por ano, somente possível com o suporte sofisticado de sistemas de

informação, nomeadamente dos sistemas de informação para a logística, como veremos posteriormente com detalhe. A produção dos produtos requer maior aprendizagem e conhecimento e a globalização dos mercados e a implementação de políticas de qualidade proporcionaram o aparecimento de produtos com características idênticas e com padrões de qualidade cada vez mais próximos, o que obriga a maior investimentos na flexibilidade (organização composta por “generalistas” que geram e gerem informação que permite fornecer produtos – bens ou serviços – customizados). A mobilidade conduziu à independência do local (teletrabalho e clientes Web), onde os custos das transações têm de ser mais reduzidos, as equipas de trabalho mais colaborativas, pois os produtos têm de ser, por um lado, mais simples, mas por outro lado mais sofisticados (Laudon & Laudon, 2020). Como refere Joseph E. Stiglitz – prémio Nobel da Economia em 2001, os modelos organizacionais têm de ter consideração a globalização, pois há uma integração cada vez mais estreita dos países e dos povos do mundo, que tem sido ocasionada pela enorme redução de custos de transporte e de comunicações, bem como pela eliminação das barreiras artificiais aos fluxos de produtos, serviços, capital, conhecimento e (em menor escala) de pessoas através das fronteiras (Stiglitz, 2002).

Quando os gestores querem garantir a competitividade e a sustentabilidade de uma organização têm de garantir investimentos em capacidades como a flexibilização da comunicação com o cliente e nos processos de produção e de distribuição, sendo fundamental que o sistema de SCM seja bem planeado, organizado e controlado (o foco tem de estar no planeamento), nos aspetos relacionados com as estratégias de localização, da gestão de inventários/stocks e de transportes (Ballou, 2004) – ver figura 4.

Figura 4 – Estratégias da logística



Fonte: adaptado de Ballou (2004), Rushton et al. (2017)

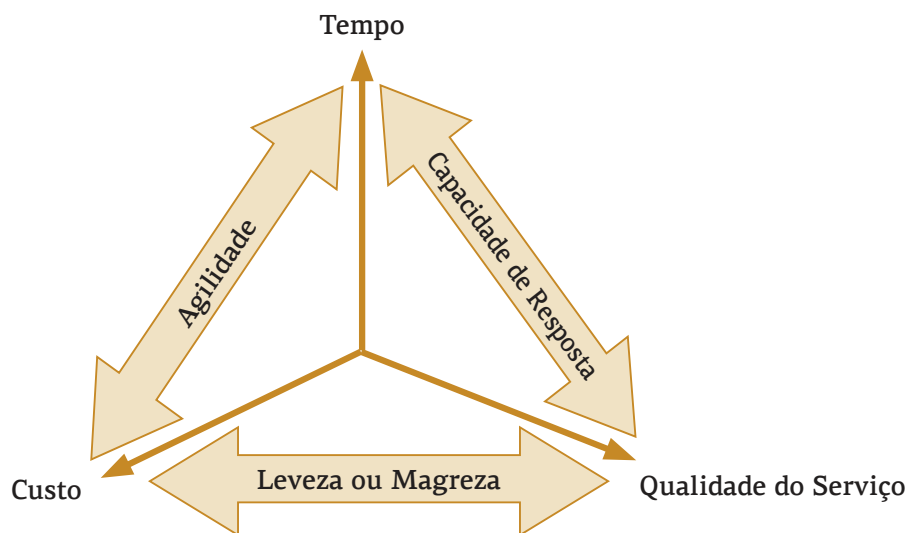
A flexibilidade da comunicação com os clientes é fundamental. De acordo com Rushton, Croucher e Baker (2010), esta é da responsabilidade da organização e do cliente para assegurar bons níveis de comunicação, tendo a organização que disponibilizar os canais de comunicação de acordo com as preferências dos clientes, promovendo a proatividade (decisões estratégicas sobre as formas de processamento de encomendas). Os produtos só proporcionam satisfação aos clientes se estiverem disponíveis para os clientes quando e onde forem necessários (decisões estratégicas sobre os sistemas de controlo de transportes são cruciais). Assim, o planeamento da logística desempenha um papel fundamental na organização, em conjugação com a flexibilidade de produção para que os stocks disponíveis sejam os adequados em termos de quantidade e localização



(decisões estratégicas sobre localização e armazenamento) (Ballou, 2004; Rushton, Baker, & Croucher, 2017; Carvalho J., 2012).

A capacidade de resposta das organizações às solicitações dos seus clientes é a chave na gestão da relação, com boas práticas, que conduzam à gestão eficaz das carteiras de clientes. É fundamental que os gestores das organizações compreendam que a única forma de chegarem à eficácia é a de investirem na gestão de processos de uma forma eficiente, tendo em consideração que os seus clientes têm acesso a informação que lhes permitem estarem atentos às tendências, podendo comprar de uma forma fácil produtos em qualquer parte do mundo. Assim, como vimos anteriormente, os gestores têm de ser capazes de conjugar os aspetos associados com as variáveis tempo (dentro do prazo e em plenitude), custos (materiais, produção e transportes) e qualidade (produto certo e sem danos); tipicamente o que vem sendo o feito desde os anos 80 até ao final da primeira década do séc. XXI – ver figura 5.

Figura 5 – Dimensões da logística



Fonte: adaptado de Carvalho J., 2012; Bözling, 2016.

Como se pode ver na Figura 5, associados aos custos, tempo e qualidade do serviço, os gestores têm de ter em consideração as variáveis associadas à leveza ou magreza/*leanness* (simplificação e otimização da gestão dos processos evitando desperdícios e adequando-os aos objetivos), à capacidade de resposta (processamento das encomendas, volumes e relação com os clientes) e à agilidade (relação com a flexibilidade da estrutura organizacional, gestão dos processos e dos produtos) (Bölzing, 2016).

A logística pode ser vista em duas perspetivas, da organização e individual. Numa e noutra, têm de ser atingidos bons níveis de satisfação, o que implica investimento na eficiência e na eficácia dos processos para a qualidade ser atingida (otimização de inventários/stocks, elevada capacidade de resposta às encomendas dos clientes, tempos de produção curtos e transparentes, custos da logística otimizados, transformação digital bem planeada e executada, compreender as necessidades dos clientes e ser ágil e dinâmico). Assim, as tomadas de decisão por parte dos gestores têm de ser baseadas na integração dos aspetos centrados nos fluxos da cadeia de abastecimento (desde os mais básicos até aos mais complexos), na criação de valor para a cadeia de abastecimento e na agilidade, pois só assim é possível atingir a maturidade do sistema logístico (Carvalho J., 2012; Ballou, 2004; Bölzing, 2016).

Na prática operacional da logística, todas as formas de redes de relacionamento são encontradas, desde as menos complexas até às muito complexas. Incluídos nisto, são redes simples, redes isoladas e autónomas com apenas um elemento, ponto a ponto ligações com dois agentes, e cadeias de abastecimento multiníveis ou redes logísticas altamente ramificadas. Os principais tipos de agentes que fazem parte das cadeias de abastecimento são (Gleissner & Femerling, 2013):

- produtores de matérias-primas (crescimento, extração, etc.);
- fabricantes, produtores (fornecedores, indústria, transformadores, etc.);
- grossistas, fornecedores de distribuição, importadores, exportadores;
- retalhistas;
- utilizadores, consumidores.

É objetivo da logística e da gestão logística (cadeia de fornecimento ou rede de gestão) influenciar as transações físicas e informativas da logística, processos de forma a satisfazer os requisitos específicos e a combinar eficazmente os elementos e métodos que consomem o menor número possível de recursos e no mínimo custo. Tais processos logísticos eficientes podem implicar uma vantagem competitiva significativa para as empresas envolvidas. Esta vantagem competitiva é composta por (Gleissner & Femerling, 2013):

- **vantagem de custo:** através de baixo consumo de fatores, baixo custo de informação e alta produtividade;
- **vantagem em termos de valor:** pelo aumento do valor dos produtos durante o processo logístico através de uma disponibilidade atempada ou rápida, tratamento adicional de bens ou serviços adicionais associados com os bens.

## 2. A RELAÇÃO DA LOGÍSTICA COM O MARKETING E COM A PRODUÇÃO

O marketing é a atividade, conjunto de instituições e processos de criação, comunicação, entrega e troca de ofertas que apresentam valor para os consumidores, clientes, parceiros e sociedade em geral – definição da American Marketing Association (AMA), aprovada em 2017 (AMA, 2021). Nesta secção do trabalho pretende-se compreender a forma como o marketing e a produção se relacionam com a logística, bem como as tomadas de decisão são efetuadas nos diferentes níveis organizacionais em relação à logística.

### 2.1 Evolução do marketing

A logística e o marketing evoluíram no tempo de uma forma hegemónica. A grande mudança no marketing deu-se na primeira década do séc. XXI, quando o marketing começou a focar-se na gestão das relações (longo prazo) e menos na gestão das operações/transações (curto prazo), sendo o especialista de marketing cada mais um gestor de relações, para além de ter de continuar a ser um gestor de recursos. O marketing relacional foca-se na gestão de relacionamentos, interações e redes de trabalho, onde os tradicionais P (Produto, Preço, Praça – distribuição e promoção), deixam de ser o foco, pois têm limitações, nomeadamente na personalização/customização de produtos (Antunes & Rita, 2008), e passam a gravitar à volta da criação de valor que as partes interessadas (*stakeholders*) exigem (Gummesson, 1996).

São vez mais as empresas que estão a passar as suas ações de marketing centradas no produto, onde o objetivo estava centrado na venda, para um marketing mais centrado nos clientes, onde o objetivo é criar valor através da diferenciação, usando as capacidades proporcionadas pelas tecnologias de informação e comunicação que permitem uma automatização cada vez maior do marketing (*marketing automation*) (Kotler, Setiawan & Kartajaya, 2010).

Vivemos a caminho de uma era onde a conectividade será ininterrupta (*seamless connectivity*). A relação com os clientes é determinante para que as empresas vão ao encontro das suas necessidades, gostos e preferências. As tecnologias associadas aos sistemas de telecomunicações vão continuar a evoluir e os dispositivos de uso/vestíveis (*wearables*) e a Internet das coisas (IoT – *Internet of Things*) têm o potencial de melhorar o estilo de vida, personalizar a receção de tratamentos ou introduzir uma vida assistida para pessoas idosas. Começam a surgir soluções para aumentar a usabilidade dos dispositivos vestíveis, melhorando a sua adoção de uma forma mais ampla, mantendo ao mesmo tempo os baixos custos dos dispositivos, o desenvolvimento e os serviços (Celic & Magjarevic, 2020). Assim, deve ser definido um novo caminho para a relação com os clientes para acomodar as mudanças moldadas pela conectividade. Na era da pré-conectividade, o cliente individual determinava a sua própria atitude em relação a uma marca. Numa era de conectividade, o apelo inicial de uma marca é influenciado pela comunidade que rodeia o cliente para determinar a atitude final. Muitas decisões aparentemente pessoais são decisões sociais essenciais. A novo percurso do cliente deve refletir a ascensão de tal influência social. Na era da pré-conectividade, a lealdade é muitas vezes definida como retenção e recompra. Num mundo conectado, a lealdade é, em última análise, definida como a vontade de defender uma marca. Um cliente pode não precisar de recomprar continuamente uma determinada marca (por exemplo, devido a um ciclo de compra mais longo) ou pode não ser capaz de o fazer (por exemplo, devido à indisponibilidade em determinados locais). Um cliente encantado ou satisfeito com a marca, produto ou empresa, estará disposto a recomendá-las. O novo percurso do cliente deve ser alinhado com esta nova definição de lealdade, pois agora os clientes ligam-se ativamente uns com os outros e com os influenciadores (Kotler, Setiawan & Kartajaya, 2017). Segundo Kotler, Setiawan e Kartajaya (2017), o caminho do consumidor deve ser reescrito através dos processos associados aos 5 A: consciente (*Aware*), Atraído, perguntar (*Ask*), Agir e Advogar (recomendar). O objetivo final do Marketing 4.0 é conduzir os clientes da sensibilização/consciencialização para a recomendação. Em geral, existem três fontes principais de influência que os especialistas em marketing podem utilizar para o fazer. As decisões de um cliente são influenciadas por uma combinação da sua própria influência, influência de outros e influência da organização (Kotler, Setiawan & Kartajaya, 2017).

Em relação ao Marketing 5.0, segundo Kotler, Setiawan & Kartajaya (2021), este tem como principal objetivo aproximar as marcas e os consumidores de forma sólida. O conceito é pautado pela combinação entre tecnologia e o fator humano para atrair, conquistar e ganhar a lealdade dos clientes. No Marketing 5.0 a componente analítica sobre os dados revela-se determinante para a gestão do relacionamento entre as organizações e os seus clientes, que se estabelece essencialmente através da relação entre os seres humanos e as máquinas (HCI – *Human-Computer Interaction*) que acelerou com um desenvolvimento mais rápido nos últimos anos das tecnologias em áreas como a inteligência artificial, omnipresença de sensores, a realidade aumentada e virtual e a IoT (Kotler, Setiawan & Kartajaya, 2021; FIA, 2021).

Quase dois terços da população mundial terão acesso à Internet até 2023. Segundo a CISCO (2021), haverá 5,3 mil milhões de utilizadores totais da Internet (66% da população mundial) até 2023; eram 3,9 mil milhões (51% da população mundial) em 2018. O número de dispositivos ligados a redes IP será mais de três vezes superior à população mundial até 2023. Haverá 3,6 dispositivos em rede *per capita* até 2023, contra 2,4 dispositivos em rede *per capita* em 2018. Haverá 29,3 mil milhões de dispositivos ligados em rede até 2023, contra os 18,4 mil milhões em 2018. As ligações m2m (*Machine-to-Machine*) serão metade dos dispositivos e ligações globais ligados até 2023. A percentagem de ligações

máquina-para-máquina (m2m) aumentará de 33% em 2018 para 50% em 2023. Haverá 14,7 mil milhões de ligações m2m até 2023 (CISCO, 2020).

Perante este cenário compreende-se que o marketing terá de estar baseado em dados, usando modelos preditivos e contextuais, usando as capacidades de inteligência artificial (ou aumentada), da realidade aumentada, transformando-se num marketing aumentado que, através de metodologias como o *Inbound marketing* e *design thinking*, gere os sistemas e os processos associados à jornada do cliente (*customer journey*) e à gestão do Funil de Vendas, que permitem classificar *leads* através da disponibilização de bons conteúdos ou de conversas através de *chatbot*. Os *leads* são nutridos/alimentados através de conteúdo educacional, por meio da força de vendas ou de suporte ao atendimento, até que os clientes comprem e se sintam encantados (*delightful*) e sigam até o fundo do funil, recomendando (*advocacy*) os produtos a terceiros (na métrica NPS – *Net Promoter Score* – são os clientes que classificam o produto (bem ou serviço) da marca entre 9 e 10 numa escala de 0 a 10).

Segundo Kotler, Setiawan & Kartajaya (2017), devido à pandemia provocada pela Covid-19, o marketing tem de caminhar lado a lado com a inovação, e o conceito de Pronto para Mudar (*Ready to Change*) tem de ser posto em prática. Assim, as organizações têm de praticar a criatividade e a experimentação para sobreviver nos mercados cada vez mais turbulentos, em constante mutação e cada vez mais competitivos – o caso das máscaras de proteção é paradigmático; empresas portuguesas em 2020 investiram milhões de euros para fabricarem máscaras, produzindo 600 máscaras por minuto, 36 mil por hora e 864 mil por dia, tanto para adultos como para crianças, 51 milhões de unidades por mês. Em abril de 2020, as máscaras descartáveis vendiam-se numa caixa de 50 unidades que custava 26,99 euros a 54 cêntimos a unidade, em março de 2021 a mesma caixa custava 3,09 euros, pouco mais de seis cêntimos por unidade. Como é óbvio, a China, sendo o maior produtor de máscaras do mundo, aumentou a sua capacidade de produção e a partir de agosto de 2020 o preço caiu abaixo dos cinco cêntimos, valores que não são comportáveis na Europa, pois não cobrem praticamente os custos operacionais (Pinto, 2021). Perante este tipo de cenários, os gestores das empresas têm de saber identificar oportunidades e/ou risco de disrupção; por outro lado, têm de analisar constantemente os novos cenários e planear ativamente (FIA, 2021). É assim fundamental que o especialista em marketing invista na inteligência artificial para automatização do marketing, em “segmentos de um”, com tecnologia contextual, de reconhecimento facial e tecnologia de voz para marketing, apostando no futuro da experiência do cliente, na narração de histórias através de transmídia (*transmedia storytelling*), na entrega de serviço no formato “Seja-o-que for-Sempre-que-Onde-quer-que”, na IoT e na tecnologia *blockchain*, na realidade virtual e aumentada e no ativismo corporativo, tornando-se assim o marketing cada vez mais ágil, tal como a logística (Kotler, Setiawan & Kartajaya, 2021; FIA, 2021).

## **2.2 Tomadas de decisão, níveis organizacionais e as funções marketing e logística**

Os sistemas de informação de apoio às decisões são reforçados pelas potencialidades da tecnologia, gerando benefícios para os retalhistas e para os clientes (Pratas & Quelhas de Brito, 2019). Seguindo o modelo criado por Robert Anthony sobre os diferentes níveis organizacionais, que tem uma visão hierárquica da estrutura de gestão (Gorry & Michael, 1989), com muitas decisões operacionais na base, decisões estruturadas, que se caracterizam por serem repetitivas, de rotina, procedimentos predefinidos e com elevados níveis de certeza (tomadas de decisão que definem como as tarefas operacionais têm de ser realizadas no dia a dia baseando-se nas especificações dos gestores), algumas decisões táticas – controlo de gestão – no meio, decisões semiestruturadas caracterizadas por terem um ou mais fatores não estão estruturados, envolvendo risco (monitorização da eficácia

e da eficiência), do uso dos recursos, e desempenhos operacionais) e poucas, mas as mais importantes decisões estratégicas no topo, decisões não estruturadas que são únicas, não-rotina, incertas e requerem um julgamento (objetivos a longo prazo, recursos e políticas). À medida que descemos na hierarquia, as decisões tornam-se mais detalhadas, sendo mais precisas (Turban, Sharda & Delen, 2011). No quadro 2 são apresentados alguns exemplos de tomadas de decisão estratégicas, táticas e operacionais relacionadas com áreas de decisão da logística.

Quadro 2 – Tomadas de decisão relacionadas com a logística

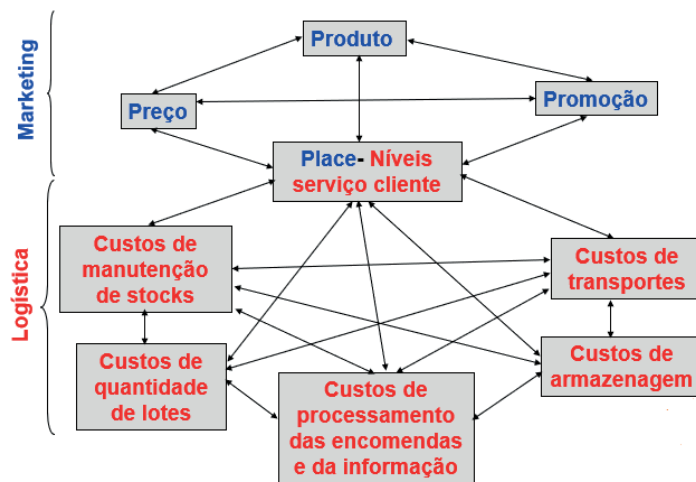
Áreas de decisão	Estratégica	Tática	Operacional
Transportes	Selecionar modo	Aluguer de equipamento sazonal	Expedição
Inventários/stocks	Localização, políticas de controlo	Níveis de stocks seguros	Preencher encomenda
Processamento de Encomendas	Entrada de pedidos, transmissão, sistema de processamento e design	Definir sistemas de informação de suporte	Processamento de encomenda e tratar atrasos
Compras	Desenvolvimento de relações fornecedor – comprador	Contratos, seguir compras	Expedir
Armazenamento	Seleção do equipamento de tratamento	Utilização dos espaços	Separação dos pedidos e reabastecimentos
Facilidade de localização	Número, dimensão e localização dos armazéns	Gestão dos recursos nos armazéns	Manutenção dos armazéns

Fonte: adaptado de (Ballou, 2004)

A integração das decisões relacionadas com a logística, com as decisões dos diferentes níveis organizacionais do marketing são fundamentais; caso isso não aconteça as consequências para a organização e para os seus clientes são negativas, pois serão sempre mais baixos os níveis de serviços aos clientes e mais elevados os custos de logística (Ballou, 2004).

Na figura 6 encontramos uma visão esquemática que relaciona os P do marketing com as atividades logísticas, sendo de realçar que é crítico o tempo necessário de entrega da encomenda, do ponto de vista do marketing, como iremos ver posteriormente quando for detalhado o ciclo de vida da encomenda na perspetiva do cliente, pois num ambiente *just-in-time* os curtos tempos de espera, desde o momento em que se faz uma encomenda até à sua satisfação, trazem vantagens competitivas (Ferreira, 2018).

Figura 6 – Relação das atividades da logística com o 4 Ps do marketing



Fonte: adaptado de Ballou, 2004

Da análise da figura 6 verifica-se que existe uma relação de logística, direta ou indireta, com todos os 4 Ps do marketing, e se acrescentássemos outros P, como Processos, *Performance* (desempenho), Pessoas, *Physical Evidences* (evidências físicas), Processos, Personalização, Posicionamento, etc. essas relações continuariam a existir (Gummesson, 2002). A colaboração com a ciência do marketing alarga maciçamente o domínio da gestão da cadeia de abastecimento: preço, promoção e gestão de canais são três áreas importantes no que diz respeito a essa relação. A fixação de preços e a promoção são questões centrais na gestão de marketing, sendo aspetos fundamentais no ambiente da cadeia de abastecimento (Li, 2014).

No entanto, da análise da figura 6, é o *Place* (Praça, no português do Brasil, ou Distribuição), que tem mais impacto nos serviços aos clientes, pois a gestão de canais é também uma interface importante entre o marketing e a cadeia de abastecimento, como por exemplo o problema da gestão do canal de venda direta *online*, juntamente com um canal retalhista, quando os canais competem nos serviços. É necessário identificar estratégias de otimização nos canais duplos que dependem do ambiente de canal descrito por fatores, tais como o custo de gestão de um canal direto, inconvenientes para o retalhista, e algumas características do produto. Por outro lado, é importante compreender as estruturas de mercado locais para os retalhistas tradicionais e depois comparar estes dados com um conjunto de dados sobre a procura dos consumidores através de dois canais diretos: Internet e catálogo. Estudos mostram que os retalhistas da Internet enfrentam uma concorrência significativa por parte dos retalhistas quando vendem produtos *mainstream*, mas estão praticamente imunes à concorrência quando vendem produtos de nicho. Outras investigações concluíram que as estratégias/formatos ótimos de divulgação num canal com monopólios bilaterais mostram que a divulgação a retalho leva a uma revelação de informação mais equilibrada (Li, 2014). Assim, as decisões relacionadas com as atividades logísticas têm de ser alinhadas com o marketing, pois têm impacto na sustentabilidade da organização e nos custos (Ballou, 2004; Carvalho J., 2012).

### **2.3 Interfaces logísticas e da cadeia de abastecimentos com o marketing e a produção**

As relações da logística com a produção têm de ser estabelecidas em coordenação através de programação e estratégia, seja no que diz respeito a produzir de acordo com o encomendado (*make-to-order*), seja no que diz respeito a produzir para manter os stocks (*make-to-stock*). Uma parte integrante da cadeia de abastecimento (*supply chain*) afeta o tempo total de resposta aos clientes, atendendo a que as atividades de planeamento na gestão de stocks e os custos estão relacionados com a compensação de equilíbrios e trocas (*trade-off*), pois as quantidades de produção por lote afetam os níveis de inventário e a eficiência de transporte, a resposta da produção afeta os custos de transporte e o serviço ao cliente e a produção e a localização dos armazéns estão inter-relacionados. Se as atividades logísticas forem consideradas como áreas distintas de ação de gestão, as relações das atividades logísticas com as atividades de marketing e produção/operações seriam como se mostra na figura 7 (Ballou, 2004; Rushton, Baker & Croucher, 2017; Coventry University, 2021).

Figura 7 – Relação das atividades da Logística com o Marketing e a Produção

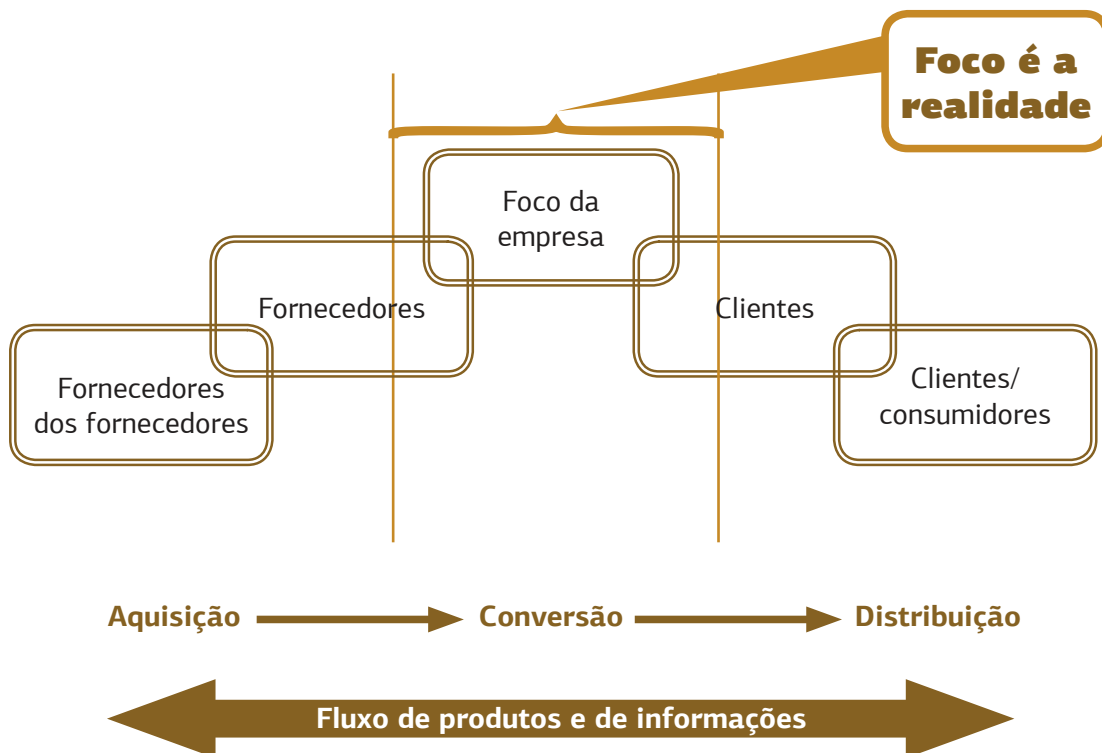


Fonte: adaptado de Ballou, 2004), (Kotler, 2009)

A integração das diferentes atividades do marketing é fundamental, desde o **marketing de pesquisa**, que permite estudar os mercados utilizando ferramentas de extração de dados, passando pelo **marketing de aprovisionamentos** – quem não compra bem dificilmente venderá bem, o que obriga a existência de um efetivo, eficaz e eficiente relacionamento com os fornecedores, pelo **marketing interno** (*endomarketing*), que envolve as tarefas de treinar, preparar e motivar os funcionários no sentido de servirem bem os clientes e de produzirem serviços e produtos de qualidade, e terminando no **marketing externo**, que faz a divulgação dos produtos (bens e serviços) no mercado, por exemplo através da Internet (Kotler, 2009). Os gestores da produção/operações têm de estar preocupados com a criação dos produtos ou serviços, criando valor para o que é produzido. As responsabilidades-chave são o controlo de qualidade, planeamento e calendarização da produção, gestão das tarefas, planeamento de capacidades, manutenção e gestão de métricas e de *standards*.

A figura 7 mostra as atividades que são a interface entre o marketing, a logística e a produção numa empresa. As atividades de interface não podem ser geridas sem uma área funcional, daí ser importante que que no organograma da empresa esteja a função logística. Para se atingir a coordenação da interfuncionalidade é necessário que a organização assuma que a gestão da cadeia de abastecimento é multiempresa, sendo a colaboração e o relacionamento entre os membros dos canais vital para que o responsável da logística perceba os benefícios para todas as partes interessadas na gestão da cadeia de valor, como se pode ver na figura 8, onde se explica o âmbito da cadeia de abastecimento moderna.

Figura 8 – Cadeia de abastecimento multiempresa



Fonte: adaptado de Ballou, 2004

### 3. CICLO DE VIDA E OS CUSTOS DE UMA ENCOMENDA

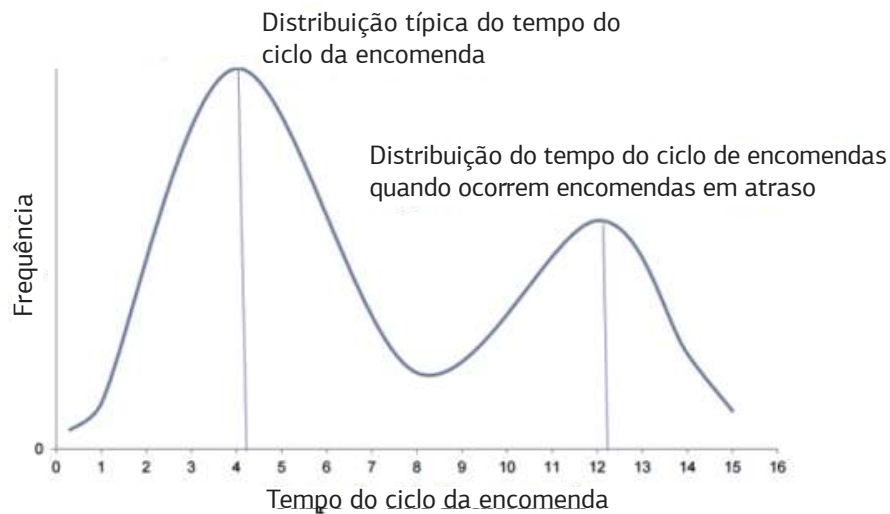
Os serviços mais importantes para o cliente prendem-se com a entrega pontual, a taxa de preenchimento da encomenda, estado/condição do produto e a documentação precisa. O ciclo de vida da encomenda contém os elementos básicos de serviço ao cliente, onde o serviço de logística é definido como o tempo decorrido entre o momento em que o pedido do cliente, a ordem de compra, ou pedido de serviço é efetuado por um cliente e quando a encomenda é recebida por esse cliente (Pratas & Quelhas de Brito, 2019; Ballou, 2004).

#### 3.1 Os elementos do ciclo de vida de uma encomenda

Os elementos do ciclo de vida da encomenda são o tempo de transporte, tempo de transmissão do pedido, tempo de tratamento e de processamento dos pedidos, tempo de produção e a disponibilidade de stock. As restrições do ciclo de vida da encomenda são as prioridades de processamento de pedidos, normas e condição da encomenda (por exemplo, danos e precisão de satisfação) e os constrangimentos (por exemplo, o tamanho mínimo e o cronograma de colocação). O tempo do ciclo de vida de uma encomenda é expresso através de uma distribuição de frequência bimodal, como se pode ver pela forma de distribuição de frequência para o tempo total do ciclo de encomenda, quando ocorrem situações de rutura de stock, representada na figura 9 (Ballou, 2004), (Sonia Irshad Mari, 2015).



Figura 9 – Distribuição de frequência para o tempo total do ciclo de encomenda



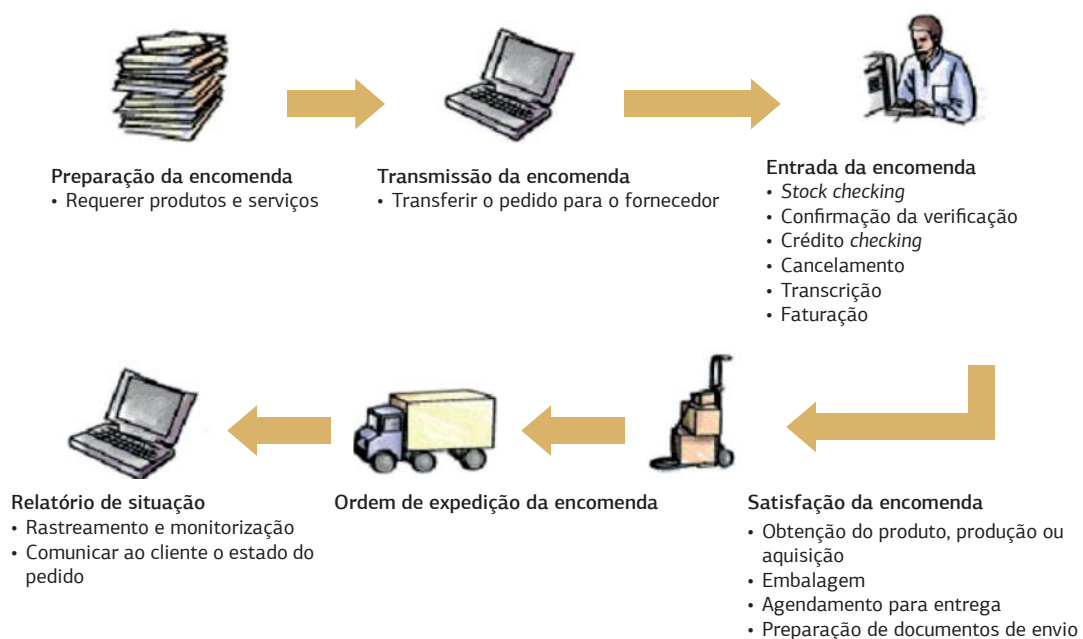
Fonte: adaptado de Sonia Irshad Mari, 2015

O ciclo de vida de uma encomenda, na perspectiva do cliente, pode ser organizado em quatro etapas (Ballou, 2004): 1. Cliente faz encomenda; 2. Encomenda recebida pelo fornecedor; 3. Processamento da encomenda; 4. Encomenda *picked & packed*; 5. Encomenda enviada ao cliente; 6. Encomenda entregue ao cliente.

Os elementos típicos do processamento de uma encomenda numa perspectiva do fornecedor podem ser organizados da seguinte forma (Lambert, Stock & Ellram, 1998): 1. Preparação da encomenda; 2. Transmissão da encomenda; 3. Entrada da encomenda; 4. Satisfação da encomenda; 5. Ordem de expedição da encomenda; 6. Relatório de situação.

Na figura 10 podem ser vistos os elementos típicos do processamento de uma encomenda numa perspectiva da organização que a recebe.

Figura 10 – Elementos típicos do processamento de uma encomenda na perspectiva do fornecedor



Fonte: adaptado de Lambert, Stock e Ellram, 1998

Existem vários fatores que afetam o tempo de processamento de uma encomenda e, com o crescimento do comércio eletrônico, as organizações tiveram de encontrar formas mais rápidas de satisfazerem os seus clientes, encontrando parceiros logísticos que otimizem os prazos de entrega das encomendas aos seus clientes. Alguns dos fatores que estão relacionados com a dimensão temporal do processamento de uma encomenda são as prioridades de processamento, o processamento em paralelo *versus* processamento sequencial, a exatidão no preenchimento da encomenda, a encomenda por lotes, o dimensionamento de lotes e a consolidação da remessa.

Quando falamos de observações sobre os serviços aos clientes relacionadas com a logística, normalmente são referidos os seguintes aspetos (Carvalho J., 2012):

- os elementos de serviço ao cliente dominantes são de natureza logística;
- atraso na entrega de serviços é a queixa mais comum e a velocidade de entrega é o elemento mais importante do serviço;
- a penalidade por falha de serviço é sentida principalmente na fidelização, ou seja, perda de vendas;
- o efeito nas vendas da logística no atendimento ao cliente é difícil de determinar.

A partir de um estudo concluiu-se que a “distribuição, quando fornece os níveis adequados de serviço para atender às necessidades do cliente, pode levar diretamente ao aumento das vendas, aumento da quota de mercado, e, finalmente, a uma maior contribuição para o lucro e crescimento” (Laudon & Laudon, 2020). As diferenças em serviços podem provocar variação de 5% a 6% nas vendas, o serviço afeta a fidelização/lealdade dos clientes e desempenha um papel fundamental na manutenção da base de clientes. Em média é cerca de 6 vezes mais caro a aquisição de um novo cliente do que manter um atual (Ballou, 2004).

A Internet tem vindo a alterar a forma como as empresas fazem as suas transações (compras a fornecedores e vendas a clientes), bem com a forma como interagem com os seus parceiros de negócios. São estes pressupostos que dão origem ao negócio eletrônico (*e-business*), onde se inclui o comércio eletrônico (*e-commerce*) (Carvalho & Encantado, 2006). Assim, o conceito de negócio eletrônico (*e-business*) aparece como consequência das modificações provocadas pela Web em todos os aspetos relacionados com as nossas vidas, nomeadamente: na facilidade de obter conhecimento e nos processos operacionais das empresas fazerem negócios (Strauss & Frost, 2013). Com o *e-commerce*, conjugado com o *e-business*, as empresas conseguem entregar uma encomenda aos seus clientes num prazo de tempo cada mais curto. No entanto, considera-se que tipicamente uma encomenda pode ter um tempo médio de entrega de 12 dias, caso não seja expresso, como veremos posteriormente de acordo com a seleção do modo de transporte. Assim, o tempo do ciclo de vida de uma encomenda no b2b ou no b2c pode ser o seguinte (Ballou, 2004):

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Encomenda preparada e transmitida.....           | 1 dia          |
| 2. Encomenda recebida e introduzida no sistema..... | 1 dia          |
| 3. Processamento da encomenda .....                 | 1 dia          |
| 4. “Picking”/produzir e embalar.....                | 5 dias         |
| 5. Tempo de transporte .....                        | 3 dias         |
| 6. Receber no armazém e armazenar .....             | 1 dia          |
| <b>Tempo total do ciclo de encomenda .....</b>      | <b>12 dias</b> |

### 3.2 Custos de uma encomenda

Todos os custos associados a uma encomenda devem ser considerados desde o momento da sua receção ao seu lançamento. Tipicamente devem ser englobados os seguintes custos (Carvalho J., 2012):

- recursos humanos;
- consumíveis;
- comunicações;
- amortizações de equipamentos e de equipamentos;
- transportes;
- outros (água, luz, etc.).

O custo da encomenda pode ser estimado através da média que envolve o rácio do somatório de todos os custos das encomendas por ano com o respetivo número de encomendas por ano ou através do cálculo unitário de cada encomenda. Alguns fatores, como por exemplos os associados ao pagamento ou não pagamento dos transportes, por parte dos fornecedores, afetam os custos (Carvalho & Encantado, 2006; Carvalho J., 2012). Posteriormente serão abordadas as políticas de gestão de stocks que também podem afetar o valor das encomendas.

## 4. GESTÃO DE ARMAZENAMENTO E DE STOCKS

A gestão da armazenagem e dos stocks é constituída por um conjunto de atividades, que permitem definir as políticas de stocks, dos níveis, modelos, stocks de segurança, gestão efetiva dos stocks, tipo de armazenagem, localizações de armazém, arrumação, *picking*, carga e descarga (Carvalho & Encantado, 2006). Nos armazéns podem estar produto acabado disponível para venda, mercadorias nos armazéns, bem como trabalhos em processo, mercadorias em trânsito, pessoal contratado para atender às necessidades dos serviços, qualquer propriedade ou financiamento de matéria-prima, trabalho em processo controlado, e/ou bem ou serviço realizado em antecipação de uma venda, mas ainda não vendidos (Ballou, 2004).

O armazenamento é um elemento-chave do sistema logístico e ocorre em todas as fases de uma cadeia de abastecimento e em todos os níveis do processo de agregação de valor e do processo de produção. O armazenamento é de particular importância para a logística de distribuição no contexto da entrega de mercadorias ao cliente final. Para além do armazenamento efetivo das mercadorias, funções adicionais, tais como a recolha, embalagem ou processamento de devoluções, têm de ser cumpridas nesta área (Gleissner & Femerling, 2013).

Para os gestores, as decisões de comprar ou produzir armazenagem e de ter stock próprio ou trabalhar com stock de terceiros são fundamentais, bem como saber o que armazenar e os respetivos custos (Carvalho & Encantado, 2006). A armazenagem não acrescenta valor ao produto, mas contribui para que todo o sistema logístico possa cumprir com a proposta de valor. Existe uma motivação económica, pois o recurso a armazenagem reduz os custos totais do sistema logístico, e a existência de armazenagem coloca o produto mais perto do mercado, o que permite uma resposta mais rápida ao cliente, o que tem como consequência uma maior satisfação. A necessidade de infraestruturas de armazenagem é fruto da necessidade de as organizações constituírem stocks (Carvalho J., 2012). As decisões de gestão associadas às das infraestruturas passam pela escolha das localizações e o seu número, a localização propriamente dita, as características e os vários custos associados, perceber se o sistema deve ser mais ou menos centralizado (Carvalho & Encantado, 2006).

#### 4.1 Motivações favoráveis, desfavoráveis e custos de armazenagem

As motivações e os benefícios para a existência de armazenagem passam por melhorar o atendimento ao cliente, pois fornecem rapidez na disponibilidade de produtos, incentivar a produção, compra e economias de transporte, pois permitem longos ciclos de produção, aproveitar descontos preço-quantidade e permitem economias de transporte e tamanhos de remessa maiores. Agir como uma barreira contra variações de preços, pois permite a compra para ter lugar sob condições de preço mais favoráveis, proteger contra as incertezas da procura e de prazos de entrega, pois fornece uma medida de segurança para manter as operações funcionando quando os níveis de procura e prazos de entrega não pode ser conhecido com certeza, e finalmente agir como uma barreira contra contingências, pois protege contra eventos como greves, incêndios e interrupções no fornecimento (Ballou, 2004), (Rushton, Baker, & Croucher, 2017).

As motivações contra a existência de armazenagem prendem-se com o consumo de recursos de capital que poderiam ser mais bem aproveitados noutras partes da empresa, muitas vezes dissimulam problemas de qualidade que seriam imediatamente resolvidos sem a sua presença, e finalmente desviam a atenção da administração sobre o planeamento e controlo dos canais de abastecimento e distribuição mais cuidadosa, promovendo uma atitude insular sobre a gestão de canais (Ballou, 2004).

O *e-commerce* veio multiplicar as entregas porta-a-porta, a vários clientes e em pequenas quantidades, o que pode tornar mais cara a aquisição de produtos, principalmente por causa do último trajeto, a distribuição (Carvalho & Encantado, 2006), atendendo a que a oferta das organizações retalhistas passa a ser em sistemas omnicanal (*omnichannel*), o que obriga a aumentar a linha de produtos e a frequência de entrega (Pratas & Quelhas de Brito, 2019). Os elevados custos de entrega, fazem com que se estabeleçam parcerias, para o problema da última milha. Mas, as entregas de forma personalizada, tornam mais caro o serviço logístico. A maioria dos problemas associados à última milha deve-se ao tratamento dos aspetos informacionais e físicos, e à impossibilidade de por vezes ser possível tratar do fluxo físico de uma forma eficaz. As tecnologias conseguem colmatar as falhas do último trajeto, pois permitem minimizar custos, ganhar economias de escala, simplificar processos, planear rotas e diminuir tempos de entrega (Carvalho & Encantado, 2006). Assim, a complexidade operacional aumentou, sendo uma das características da logística moderna, com entregas cada vez mais frequentes, menor tempo de atendimento e menor tolerância a falhas. O acondicionamento e movimentação de stocks, os custos associados aos armazéns (aluguer ou compra), os custos com recursos humanos, com as tecnologias e equipamentos são custos substanciais para as empresas. Com o recurso às tecnologias mais sofisticadas é possível um “*picking*” de alta velocidade nos armazéns, realizando até mil “*picks*” por hora (Pratas & Quelhas de Brito, 2019).

Podemos considerar que existem três tipos de custos relevantes relacionados com a gestão de stocks: – custos de aquisição, custos de manutenção e custos “*out-of-stock*”. Os custos de aquisição são: o preço das mercadorias, custo de preparação dos pedidos, custo de transmissão de pedidos, custo de instalação de produção se for o caso, custo de manuseamento ou processamento de materiais. Os custos de manutenção são: custo para manter o inventário ao longo do tempo, o custo principal é o custo do dinheiro “parado” em stocks, mas também inclui obsolescência, seguros, impostos de propriedade pessoal e os custos de armazenamento. Normalmente, os custos variam entre o custo de capital de curto prazo em cerca de 40%/ano. A média é de cerca de 25%/ano do valor do ítem

no stock. Os custos de “*out-off-stock*” relacionam-se com: – custo de vendas perdidas (lucros imediatamente sacrificados e lucros futuros não cobrados através da perda de confiança) e custos de devolução (despesas de movimentação da encomenda extra, custos de transporte e manuseio adicionais e possivelmente, custos de organização adicionais) (Ballou, 2004).

## 4.2 Tipos e filosofias de gestão dos inventários/stocks

Gestão de inventários, gestão de stocks, e gestão de aprovisionamentos servem fins logísticos e fins relacionados com o armazenamento. O objetivo da teoria do armazenamento é minimizar os custos totais do inventário, os custos das encomendas e os custos de entrega. O objetivo básico é a redução do stock e o esgotamento da segurança de stock. Para tal, decisões relativas ao tamanho da encomenda, datas da encomenda, e datas da entrega têm de ser feitas; geralmente pelo departamento de planeamento de materiais. Outros pontos a serem tidos em consideração incluem a manutenção do inventário e a entrega. O objetivo logístico da gestão de inventário é otimizar todo o fornecimento cadeia ao longo das diferentes fases para servir adequadamente a procura. Os problemas podem surgir como resultado desta estrutura em várias fases e devido à estrutura isolada e frequentemente de fluxos descoordenados de bens nas diferentes fases de fornecimento e distribuição cadeia. Isto deve-se ao facto de as reservas de stock serem mantidas em todas estas fases para satisfazer a exigência da fase subsequente (Gleissner & Femerling, 2013).

A investigação operacional sobre gestão logística ainda se concentra principalmente no domínio tradicional, ou seja, o inventário (incluindo o planeamento da produção) e a gestão dos transportes. Por exemplo, a gestão de inventário de produtos perecíveis (também referida como produtos em deterioração) é um campo de investigação na logística e na gestão da cadeia de abastecimento bastante estudado há muito tempo, sendo as políticas de reposição de inventário o principal foco dos estudos. Por exemplo, um problema deste tipo, relaciona-se com a deterioração dos produtos do setor da moda no final de certos períodos de armazenamento. Geralmente, existem dois tipos de perda perecível, perda de quantidade e perda de qualidade, que podem acontecer num produto perecível, sendo adotados modelo estocásticos para estudar uma cadeia de abastecimento em que um distribuidor adquire de um produtor uma quantidade de um produto fresco. Durante o processo de transporte, o distribuidor tem de fazer um esforço adequado para preservar a frescura do produto, e o seu sucesso a este respeito tem impacto tanto na qualidade como na quantidade do produto entregue no mercado (Li, 2014), (Ballou, 2004).

Existem três métodos tradicionais disponíveis para a determinação da procura de materiais (Gleissner & Femerling, 2013):

- Métodos determinísticos, em que as necessidades são calculadas com base no programa de produção;
- Métodos estocásticos, que fazem uso de estatísticas e previsões de consumo;
- Métodos heurísticos, que permitem fazer inferências quanto aos requisitos através de comparações com produtos semelhantes (estimativa análoga) ou estimativas intuitivas sem se basear em dados numéricos.

No quadro 3 são apresentados os diferentes tipos de inventários que podem ser considerados na gestão da logística e da cadeia de abastecimento.

Quadro 3 – Tipos de inventários

Tipo de Inventário	Descrição
<i>Pipeline</i>	Inventários em trânsito
Especulativo	Bens adquiridos em antecipação de aumentos de preços
Regular/cíclico/sazonal	Stocks mantidos para atender às necessidades normais de funcionamento
Segurança	Stocks extra realizado em antecipação à procura e incertezas
Obsoleto ( <i>Dead Stock</i> )	Inventários que são de pouco ou nenhum valor devido a estarem fora de validade, estragados, danificados, etc.

Fonte: adaptado de Ballou, 2004

Relativamente às diferentes filosofias de gestão de inventários, estas podem ser classificadas da seguinte forma (Carvalho J., 2012; Ballou, 2004):

**Pull** – Desenha o inventário para o local armazenamento, cada local de armazenamento é considerado independente, maximiza o controle local de armazenamento;

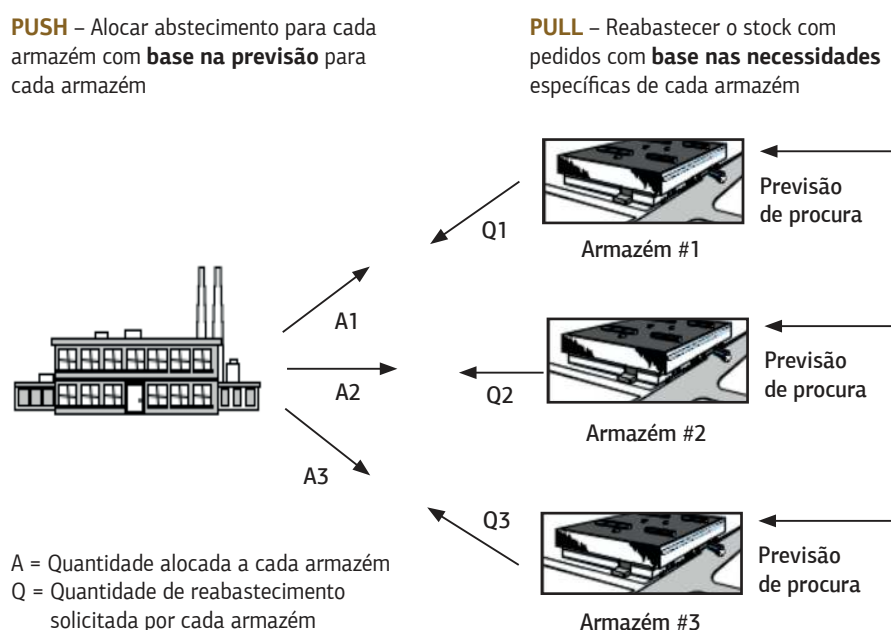
**Push** – Aloca produção para locais de armazenagem com base na procura global, incentiva as economias de escala na produção;

**Just-in-time** – Tenta sincronizar os fluxos de armazenamento, apenas quando há procura, minimiza a necessidade de inventário;

**Supply-Driven** – Impulsionada pelo abastecimento, quantidades de fornecimento e tempo são desconhecidas, todo o abastecimento deve ser aceite e processado, os stocks são controlados através de procura;

**Controlo Agregado** – Classificação de itens, agrupa itens de acordo com seu nível de vendas com base no princípio de Pareto (80-20, aproximadamente 80% dos efeitos vêm de 20% das causas), permite diferentes políticas de controle para três ou mais grupos de produtos.

Na figura 11 pode ser vista de uma forma esquemática a filosofia de gestão de inventário *Push* e a filosofia *Pull*.

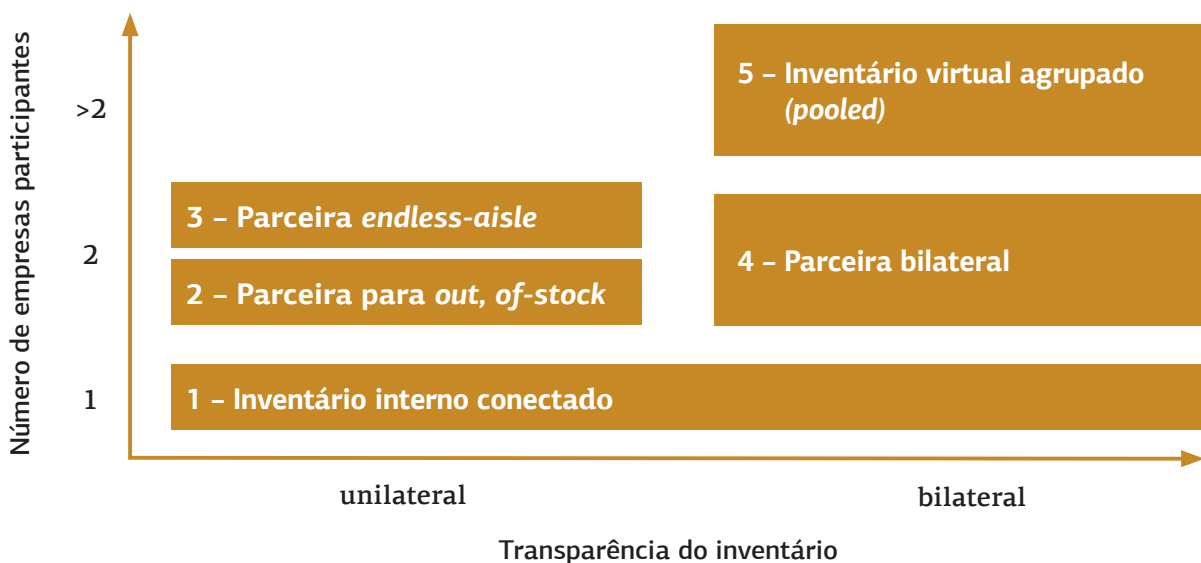
Figura 11 – Filosofias *Push* e *Pull*

Fonte: adaptado de Ballou, 2004

As filosofias de armazenamento *Push* eram muito usadas no passado quando as empresas “empurravam” para o mercado toda a produção gerada pelos diferentes parceiros da cadeia de abastecimento, pois não se estudava, com ferramentas analíticas, o comportamento de compra dos consumidores, por isso hoje só em contextos muito espaciais se opta por esta filosofia. O filosofia de *Pull* é mais orientada para as necessidades do mercado, pois o desenvolvimento dos produtos só se faz quando o mercado tem necessidade dos mesmos, ou seja, depois de estudos mais rigorosos sobre os gostos, as necessidades, preferências, as expectativas e os anseios dos clientes (Pearson, 2008), (Carvalho J. , 2012).

Cada vez há mais empresas a partilharem os seus inventários, pois quando duas ou mais empresas partilham sistematicamente o seu inventário, constroem essencialmente uma rede de nós (*hubs*) e formam um conjunto (*pool*) de stocks que é maior do que o que cada parceiro individual tinha anteriormente. Como resultado, os clientes obtêm uma melhor experiência de compra, mas as empresas envolvidas também beneficiam diretamente. Os bens são distribuídos aos clientes finais através de um número crescente de nós de rede, nomeadamente da loja do retalhista, do armazém do retalhista, armazém online do retalhista, armazém do grossista, transportes da fábrica, armazéns centrais dos produtores e armazéns distribuídos dos produtores. Como se pode ver na Figura 6.12, os inventários podem ser interligados de várias formas.

Figura 12 – Modelos de inventário interligados



Fonte: adaptado de McKinsey e Company, 2020

Em relação aos modelos representados na Figura 6.12, as suas principais características são as seguintes (McKinsey & Company, 2020):

- 1 – **Inventário interno conectado:** uma empresa liga o inventário no seu armazém central juntamente com os seus centros de distribuição local e armazéns. Quando um cliente encomenda um produto online, é selecionado o ponto de expedição mais ajustado, medido pelo tempo e pelo custo, ou é sugerida uma loja para recolha pessoal pelo cliente. Os vendedores nas lojas podem também verificar com um clique se um produto esgotado está disponível noutra local.
- 2 – **Parceria *out-of-stock*:** fabricantes/produtores e retalhistas revelam reciprocamente os seus respetivos stocks de produtos, que o retalhista abastece regularmente junto

do fabricante. Se o produto estiver fora de stock no retalhista, o cliente ainda pode concluir a compra porque o fabricante pode enviar o artigo diretamente.

- 3 – **Parceria *endless-aisle***: no modelo de corredor infinito (*endless-aisle*) o fabricante fornece ao retalhista acesso virtual a todo o seu inventário, incluindo produtos que o retalhista não tem na sua gama de produtos. O retalhista pode assim oferecer uma gama alargada de produtos na sua loja *online*, que é depois diretamente manuseada pelo fabricante.
- 4 – **Parceria bilateral**: fabricantes e retalhistas tornam reciprocamente o seu inventário transparente, de modo a que possam tratar da satisfação uns dos outros conforme as necessidades. Quando um cliente faz uma encomenda na loja *online* de um parceiro, o produto é enviado do melhor ponto de distribuição possível.
- 5 – **Inventário virtual agrupado**: Parceria bilateral – vários retalhistas e fabricantes conectam os seus inventários. O inventário comum é realizado por uma entidade neutra (por exemplo, uma empresa comum – *joint venture*) à qual todos os parceiros têm acesso. Uma encomenda do cliente é sempre satisfeita a partir do melhor ponto de distribuição possível.

### 4.3 Políticas de gestão de stocks

As políticas de gestão de stocks são importantes para se conseguir fazer uma otimização das encomendas a realizar. Uma boa gestão do inventário é um ato de equilíbrio cuidadoso entre a disponibilidade dos stocks e os custos de manutenção de stocks. Os objetivos dos serviços prendem-se com a necessidade de definir os níveis de stocks para que haja apenas uma probabilidade especificada de ficar sem stock; por outro lado, os objetivos do controlo de custos relacionam-se com a necessidade de equilibrar os custos para encontrar as quantidades de reposição mais económicas e atempadas. Assim, é necessário estabelecer um equilíbrio entre a qualidade do serviço ao cliente, isto é, a disponibilidade de stocks e os custos de manutenção de stocks (Ballou, 2004). Como vimos anteriormente, para além de os fornecedores suportarem ou não os custos de transportes, existe outra situação em que pode haver diferenciação nos custos da encomenda, que tem a ver com a dimensão temporal das atividades de lançamento, receção e conferência das encomendas, pois alguns produtos precisam de mais tempo do que outros para que estas atividades sejam executadas (Carvalho J., 2012; Ballou, 2004).

As políticas de gestão de stocks podem ser várias: por exemplo, encomendar uma vez por ano, duas vezes por ano, todos os meses, todas as semanas ou na periodicidade que o gestor entender ser a adequada à situação. Seja qual for a política, é sempre cíclica a gestão dos stocks. Quando a quantidade a encomendar aumenta, o custo de posse (manutenção) do stock aumenta também, mas à medida que aumenta a quantidade a encomendar, o custo da encomenda diminui, sendo assim necessário encontrar o ponto de equilíbrio do *trade-off* entre a frequência das encomendas e o nível do stock a manter; esse ponto corresponde à função mínima que tem como resultado o custo total mínimo da quantidade de reabastecimento, como se pode ver na figura 11. O *trade-off* entre o número de encomendas e o nível de stock a manter representa-se matematicamente com a seguinte fórmula (Carvalho J., 2012):

$$CT = D/Q \times S + Q/2 \times H + OS$$

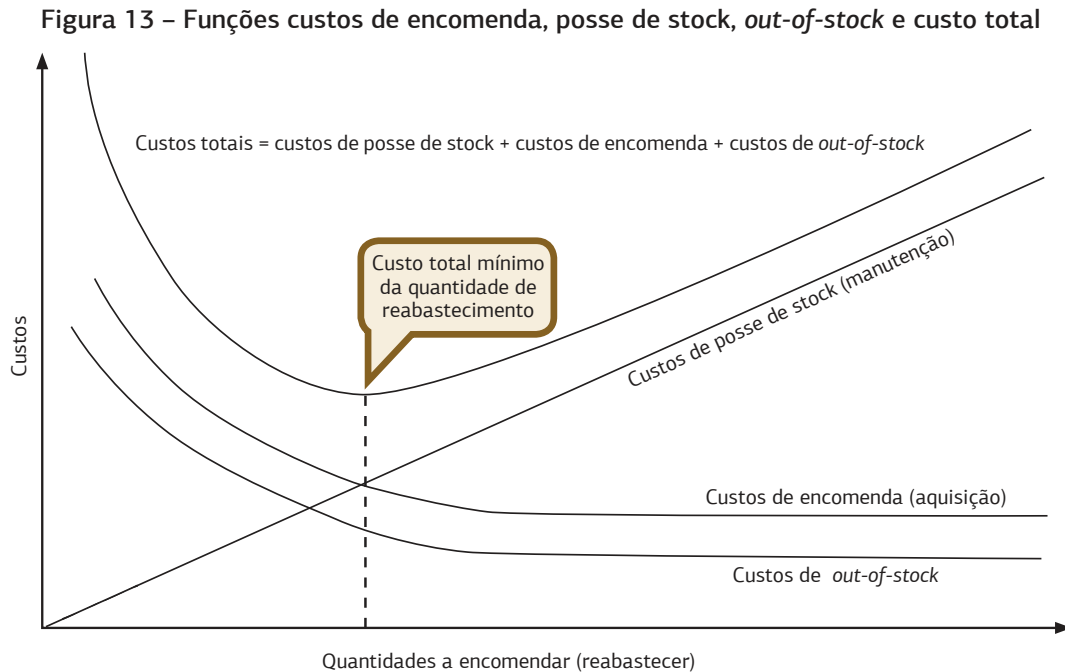
CT – custo total; H – custo de posse de stock mínimo; Q – quantidade a encomendar; D – taxa de procura/consumo anual, OS – Custo de Out-of-Stock.



O mínimo da função CT é calculado usando a derivada da função CT em ordem a Q, igualar a zero e resolvida em função de Q, ou seja:

$$CT' = -DS/Q^2 + H/2 + OS = 0; DS/Q^2 = H/2 + OS; Q^2 = 2DS/H + OS; Q = \sqrt{2DS/H + OS}$$

Na figura 13 é apresentado o padrão típico de conflito de custos em gestão de stocks, que pretende explicar de uma forma esquemática como se pode chegar ao custo total mínimo das quantidades a encomendar.



Fonte: adaptado de Ballou, 2004; Carvalho J., 2012

#### 4.4 Natureza da procura e a otimização do momento de lançamento das encomendas

A precisão da previsão da procura é, isoladamente, o fator mais importante na boa gestão de stocks (inventários). Existem várias naturezas na procura que podem ser classificadas da seguinte forma (Ballou, 2004):

- procura perpétua (continua bem num futuro previsível);
- procura sazonal (varia de acordo com picos e valores regulares ao longo do ano);
- procura granular (muito variável, > média);
- procura regular (não é muito variável, < média);
- procura finalizadora (a procura vai para 0 no futuro previsível);
- procura derivada (a procura é determinada a partir da procura de outro item do qual é uma parte).

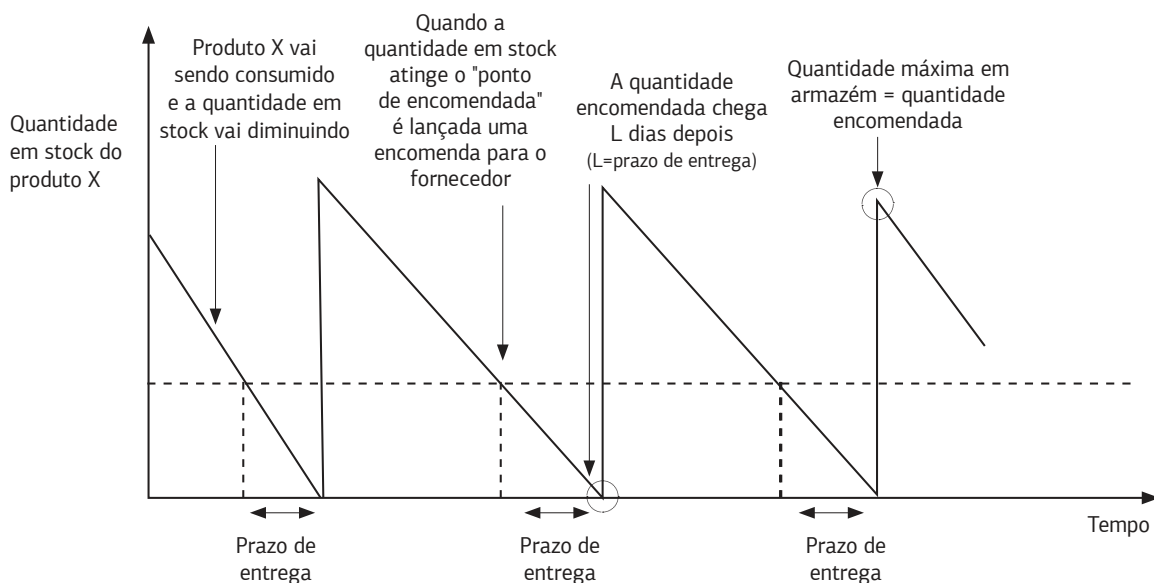
A resposta à questão “quando encomendar?” tem de ter em consideração que se pretende minimizar os custos, dependendo do tipo de procura. Se a taxa de procura é constante e é conhecida, o momento em que deve ser lançada a encomenda depende apenas do prazo de entrega do fornecedor. Normalmente faz-se a encomenda ao fornecedor quando o stock atinge uma quantidade mínima pré-definida. Por exemplo, se o prazo de entrega por parte de quem vende for fixo de 4 dias e se a procura diária for de 10 unidades de uma forma constante, então o ponto de encomenda será de 40 unidades. Assim, quando existirem 40 unidades no stock, deve ser lançada uma nota de encomenda (Carvalho J., 2012).

Apesar do automatismo na gestão dos processos de tratamento de uma encomenda, proporcionado pelo mundo digital, o ciclo virtual de encomenda (mundo dos *bits*) acompanha o mundo físico (mundo dos átomos), em relação ao transporte, armazenagem, expedição e entrega dos bens tangíveis, e a gestão dos fluxos de informação inerentes. Na encomenda eletrónica, há uma maior perceção por parte do cliente, que pode e quer relatórios de ponto de situação da encomenda em tempo real. Por outro lado, numa compra em loja física, o cliente não deixa rastro se não comprar; no mundo digital deixa, o que permite a oportunidade às empresas de gerirem melhor as interações com clientes e potenciais clientes para conhecerem melhor os seus perfis (Carvalho & Encantado, 2006), podendo assim os gestores gerirem melhor as quantidades de stocks para satisfazerem as necessidades dos clientes.

Atendendo aos pressupostos apresentados, a resposta à questão sobre “quando encomendar” deve ser associada ao modelo da quantidade económica da encomenda, ou seja, “quando a quantidade em stock atinge o ponto de encomenda, equação (1)” (Carvalho J., 2012). Se  $R$  = ponto de encomenda (unidades);  $L$  = prazo de entrega (dias, semana, meses, etc.);  $d$  = taxa de procura (unidade temporal), então (1)  $R = d \times L$ .

Na figura 14 podemos ver a o funcionamento cíclico de tratamento de encomendas quando a taxa de procura é constante.

Figura 14 – Funcionamento do modelo da quantidade económica da encomenda



Fonte: adaptado de Carvalho J., 2012

No caso representado na figura 14, como a taxa de procura é constante, o período entre encomendas também o é, sendo atingindo de  $x$  em  $x$  tempo, sendo  $x = Q/D$  anos. Podem ser considerados outros fatores, como os descontos de quantidade ou se a reposição dos produtos não é instantânea para se determinar, quer o ponto de encomenda, quer a quantidade a encomendar (Carvalho J., 2012).

## 5. GESTÃO DOS TRANSPORTES

A gestão dos transportes é fundamental na logística, pois consiste na movimentação de produtos, matérias-primas ou produtos acabados desde quem os fornece (produtores), até aos consumidores finais, passando pelos intermediários, como os retalhistas (distribuidores) e as empresas transportadoras (Carvalho J., 2012). Um sistema de transporte compreende os elementos da mercadoria transportada (transporte de objeto), o meio de transporte utilizado (modo de transporte, vias de circulação), e o processo de transporte como uma sequência de transporte organizada (cadeia de transporte). O processo da prestação de serviços resulta na realização de serviços de transporte. Os serviços de transportes causam a circulação de pessoas ou bens. Podemos distinguir entre serviços de transporte interno e externo. Os serviços de transporte interno, por exemplo, ocorrem dentro de uma fábrica entre os diferentes departamentos de um armazém; no transporte externo os serviços têm lugar entre fornecedores e clientes ou entre fábricas e armazéns. Processos de transporte efetuados sem que as mercadorias sejam efetivamente transportadas são referidos como transporte vazio (Gleissner & Femerling, 2013).

Os gestores têm de tomar decisões sobre a seleção do modo e serviço, passando pela negociação de tarifas e contratos, bem como os problemas de encaminhamento e programação. Os responsáveis pelas decisões sobre os transportes têm de encontrar respostas para as seguintes questões: “Que modo?”, “Qual o transportador?”, “Quais as rotas?”, “Dimensão e frequência da expedição?”. Por outro lado, a componente de transportes é a mais importante do custo logístico, pois representa normalmente 1/3 a 2/3 do custo total (Mathirajan, Manoj & Ramachandran, 2011; Ballou, 2004). Nos países em desenvolvimento é frequentemente necessário localizar a produção perto dos mercados e dos recursos, enquanto nos países com sistemas de distribuição mais desenvolvidos as pessoas podem viver em locais longe da produção e dos recursos, tendo acesso aos produtos com mais facilidade (Mathirajan, Manoj & Ramachandran, 2011).

### 5.1 Seleção dos modos de transporte

As escolhas e questões sobre o serviço de modo único ou intermodal prendem-se com a solução para os problemas que permitem definir as alternativas disponíveis sobre os modos de transporte e os efeitos no desempenho do equilíbrio no inventário. Por outro lado, em relação aos métodos para a seleção do modo de transportes, podem ser efetuados indiretamente através da configuração da rede, diretamente através da simulação do canal, ou diretamente através de uma abordagem numa folha de cálculo onde estão as diferentes alternativas em relação ao modo e aos tipos de custos associados aos modos de transportes e aos tipos de inventários (trânsito, origem, destino, etc.) (Ballou, 2004).

Em relação aos modos de transportes básicos existentes na gestão da cadeia de abastecimentos, no quadro 4 são apresentados as características gerais e os custos associados aos diferentes modos.

Quadro 4 – Modos de transportes, características e custos

Modo de transporte	Caraterísticas	Custos
Aéreo	Segmento da indústria dos transportes em rápido crescimento. Produtos leves e pequenos (exemplos: bens perecíveis e sensíveis ao tempo: flores, produtos, eletrónica, correio, remessas de emergência, documentos, etc.). Rápido, fiável, mas caro. Muitas vezes combinado com operações rodoviárias.	Custos fixos substanciais. Os custos variáveis dependem muito da distância percorrida.
Rodoviário	Modo mais utilizado. Cargas pequenas e flexíveis, com produtos dos seguintes tipos: fabrico médio e ligeiro, produtos alimentares, vestuário, todos os produtos a retalho. Os transportes rodoviários podem ir de porta em porta, em oposição aos transportes aéreos e ferroviários.	Custos fixos mais baixos (não é necessário ter ou manter estradas). Custos unitários mais elevados do que o no modo ferroviário devido à menor capacidade por modo rodoviário. Despesas terminais e despesas de linha.
Ferroviário	Baixo custo, volumes de maiores dimensões (exemplos de produtos: indústria pesada, minerais, produtos químicos, produtos agrícolas, automóveis, etc.). Permite melhorar a flexibilidade da logística e o serviço intermodal.	Custos fixos elevados, custos variáveis baixos. Grandes volumes resultam em custos mais baixos por unidade (variáveis).
Marítimo e fluvial	Um dos meios de transporte mais antigos. Baixo custo, mas lento. Produtos volumosos, pesados e/ou de grandes dimensões (produtos: carga a granel não perecível – líquidos, minerais, grãos, petróleo, madeira, etc.) Contentores marítimos normalizados melhoram o serviço. Combinado com sistemas rodoviários e ferroviário para sistemas completos. Muito usado no comércio internacional.	Custos elevados de terminal (porto comercial) e custos elevados de equipamento (ambos fixos). Custos unitários muito baixos.
Conduitas ou pipelines	Usados principalmente para petróleo e produtos petrolíferos refinados. As linhas de suspensão transportam carvão ou caulino. Exigem elevado investimento de capital, mas têm baixos custos operacionais. Podem atravessar terrenos difíceis. São muito fiáveis; baixas perdas de produto.	Maior proporção de custo fixo de qualquer outro modo, devido à propriedade e manutenção dos gasodutos, e custos variáveis extremamente baixos.

Fonte: adaptado de (Mathirajan, Manoj, & Ramachandran, 2011), (Carvalho J., 2012)

As características dos custos de transportes têm de ter em consideração os custos fixos relacionados com instalações dos terminais, equipamento de transporte, administração do portador, aquisição e manutenção de estradas (infraestruturas rodoviárias, ferroviárias, conduitas, navegação, etc.) e os custos variáveis, nomeadamente combustíveis, trabalho, manutenção do equipamento, manuseamento, recolha e entrega e os impostos. É de notar que a estrutura de custo varia de acordo com o modo (Mathirajan, Manoj & Ramachandran, 2011).

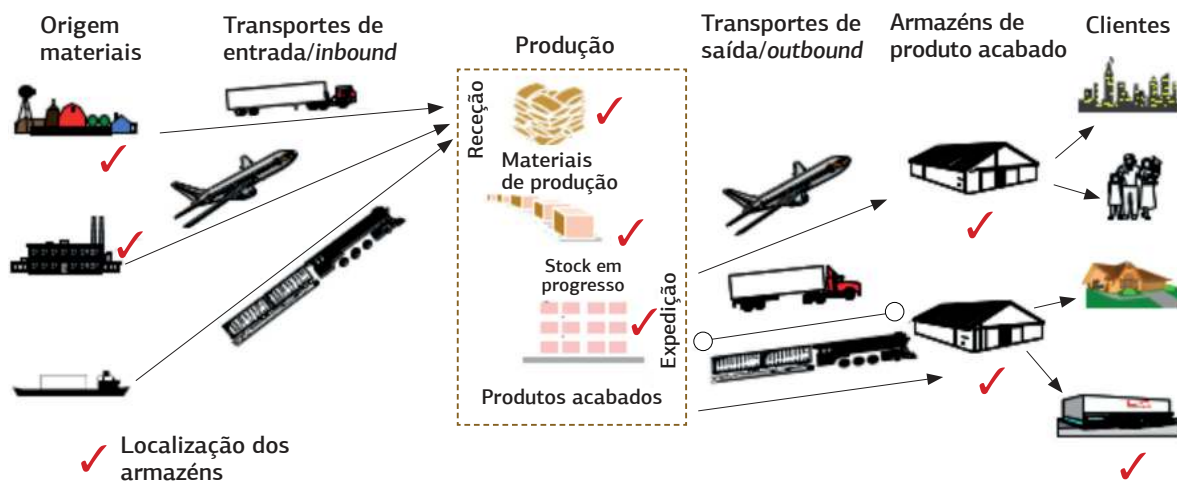
## 5.2 Intermodalidade, seleção do modo de transportes e planeamento de rotas

Quando existe de uma forma integrada mais de que um modo de transporte estamos perante uma solução que usa intermodalidade, enquanto que a multimodalidade é a utilização independente de mais do que um modo de transporte. Para se garantir a eficiência e a eficácia no transporte de produtos a custos reduzidos é por vezes necessário complementar percursos e recorrer a soluções integradas (Rushton, Baker, & Croucher, 2017; Carvalho J., 2012). Existem várias soluções para a implementação de serviços intermodais, nomeadamente:

- veículos ou semirreboques transportados em ferrovias (TOFC – *Trailer on a flatcar* ou *piggyback*);
- veículos transportados em navios (RORO: *Roll On Roll Off*) e utilização de contentores *standard*, com grandes capacidade e flexibilidade, capazes de transportar cargas desagregadas ou a granel, cuja movimentação é feita automaticamente por equipamentos adequados; esta solução veio revolucionar o transporte intermodal, principalmente no modo marítimo de transporte (Carvalho J., 2012)

Como se pode ver na figura 15, nas cadeias de abastecimentos os modos de transportes utilizados nos processos associados à entrada de produtos ou matérias-primas nas empresas, fruto das encomendas aos fornecedores, obrigam à utilização de transportes de entrada (logística *inbound*), enquanto que os processos associados à saída dos produtos, fruto das encomendas dos clientes, obrigam à utilização de transportes de saída (logística de *outbound*). A criação de valor tem sempre de estar associada, à logística, quer de *inbound*, quer de *outbound*, para todas as partes interessadas, pois o principal objetivo é a satisfação das encomendas dos clientes.

Figura 15 – Logística *inbound* e *outbound*



Fonte: adaptado de (Ballou, 2004)

Como referimos anteriormente, em relação à seleção do modo de transporte, podemos encontrar a solução a partir das alternativas usando uma folha de cálculo que conjuga diferentes fatores. O exemplo seguinte pretende explicar como se pode resolver a forma de otimizar os modos de transporte:

A *Carry All Luggage Company* produz uma linha de artigos de bagagem. O plano típico de distribuição é produzir inventários de bens acabados para serem mantidos no local da fábrica. As mercadorias são então enviadas para armazéns de campo da empresa através de transportadores comuns. O caminho de ferro é atualmente utilizado para transportar entre a fábrica da Costa Leste e um armazém da Costa Oeste. O tempo médio de trânsito para as remessas ferroviárias é de  $T = 21$  dias. Em cada ponto de armazenagem, há uma média de 100.000 unidades de bagagem com um custo médio de  $C = 30$  dólares por unidade. O custo de transporte do inventário é  $i = 30\%$  por custo unitário por ano. A empresa deseja selecionar o modo de transporte que irá minimizar os custos totais. Estima-se que, para cada dia que o tempo de trânsito possa ser reduzido dos atuais 21 dias, os níveis médios de inventário podem ser reduzidos em 1%. A procura é  $D = 700.000$  unidades vendidas por ano a partir do armazém da Costa Oeste (Ballou, 2004). A empresa pode utilizar os serviços de transporte apresentados no quadro 5.

Quadro 5 – Serviços de transporte e respetivos valores

Modo de transporte	Taxa (\$/unidade)	Tempo de trânsito porta a porta (dias)	Número de envios por ano
Ferroviário	0.10	21	10
Piggyback (TOFC)	0.15	14	20
Rodoviário	0.2	5	20
Aéreo	1.4	2	40

Fonte: adaptado de (Ballou, 2004)

Os quatro fatores a considerar são os seguintes (Ballou, 2004):

- **Custos de transporte:** Se R denota taxa de transporte unitário e D denota procura anual, então RD dá uma estimativa do custo anual de transporte.
- **Inventário em trânsito:** Cada unidade, avaliada em \$C, gasta T dias em trânsito. Se i for a taxa de detenção anual, cada item custa  $ICT/365$  em encargos de detenção durante o tempo de transporte. Uma vez que D é a procura anual, o custo total do inventário em trânsito é igual a  $[ICT/365]*D$ .
- Deixando Q = tamanho do carregamento, e assumindo que a produção ocorre instantaneamente na fábrica, o custo médio anual do inventário na fábrica é igual a  $ICQ/2$  (para o caminho de ferro  $Q/2=100$  tanto na fábrica como no armazém).
- Deixando  $C' = C + R$ , ou seja, valor do produto no armazém de campo, o custo médio de inventário no armazém de campo é igual a  $IC' Q/2$ , assumindo um tempo de espera constante (todas estas estimativas de custo de inventário assumem uma taxa de procura constante e determinística).

Como referido anteriormente, os dados podem ser introduzidos numa folha de cálculo e os resultados obtidos são os apresentados no quadro 6.

Quadro 6 – Resultados dos cálculos da escolha do modo de transporte com o menor custo

Tipo Custo	Fórmula	Ferrovário	TOFC	Rodoviário	Aéreo
Transporte	RXD	$(0.1)(700.000)=70.000$	$(0.15)(700.000)=105.000$	$(0.2)(700.000)=140.000$	$(1.4)(700.000)=980.000$
Inv. trânsito	$ICT/365$	$(0.3)(30)(70.000)/365=363.465$	$(0.3)(30)(700.000)/365=241.644$	$((0.3)(30)(700.000)/365)=86.301$	$((0.3)(30)(700.000)/365)=34.521$
Inv. fábrica	$ICQ/2$	$((0.3)(30)(100.000))=900.000$	$((0.3)(30)(50.000)(0.93)=418.500$	$((0.3)(30)(50.000)(0.84))=378.000$	$(0.3)(30)(25.000)(0.8)=182.250$
Inv. armazém	$IC'Q/2$	$((0.3)(30.1)(100.000))=903.000$	$((0.3)(30.15)(50.000)(0.93)=420.593$	$((0.3)(30.2)(50.000)(0.84))=380.520$	$((0.3)(30.4)(25.000)(0.8))=190.755$
<b>Total</b>		<b>2.235.465</b>	<b>1.185.737</b>	<b>984.821</b>	<b>1.387.526</b>

Fonte: adaptado de (Ballou, 2004)

A análise dos resultados apresentados no quadro 6 permitem concluir que o transporte rodoviário é o que tem menores custos para a empresa, com o valor de 984.821 dólares.

Embora os pressupostos nestes cálculos da “parte de trás do envelope” pareçam restritivos, geralmente conduzem a boas decisões no modo de transporte (uma vez que os custos dos diferentes modos podem ser significativamente diferentes), dado que as empresas não inventem em equipamento de transporte. Os cálculos não consideram os custos de investimento em camiões, aviões, vagões ou navios e assumem que decidimos

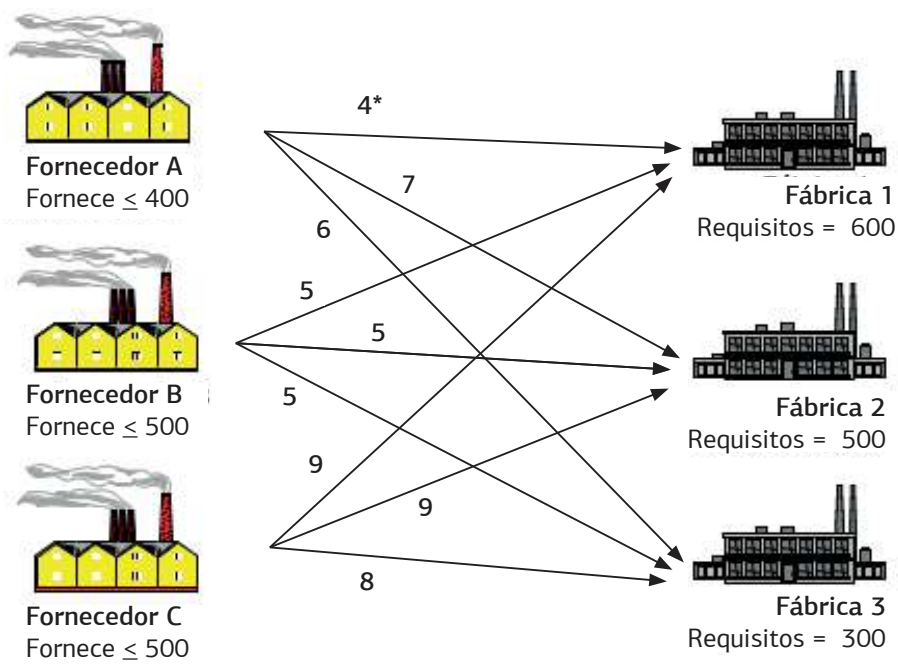
o modo através de um transportador de terceiros. Os cálculos não refletem os custos da variabilidade da procura, uma vez que assumem que a procura ocorre a uma taxa fixa e constante. Nos sistemas de distribuição, a procura variável pode levar a “custos de excesso de capacidade” significativos em períodos em que a procura esgota a capacidade. Estes custos tornam-se mais significativos após a decisão do modo de transporte, quando se decide a capacidade da frota para um determinado modo (Ballou, 2004; Carvalho J., 2012).

Um dos principais fatores com impacto no desempenho da cadeia de abastecimento é o do planeamento de rotas (Carvalho J., 2012). O aumento da população afeta essencialmente as maiores cidades, pois os transportes aumentam, congestionando os centros urbanos e prejudicando o ambiente com mais emissões de gases com efeito de estufa. Existem soluções baseadas no planeamento colaborativo de rotas que respondem a estes desafios através da consolidação de mercadorias e da otimização de rotas de transporte para os clientes dentro da área urbana (Rabe, Clausen, Klueter & Poeting, 2017). A Investigação Operacional ajuda na procura de soluções para os diferentes problemas e planeamento de rotas, nomeadamente (Carvalho J., 2012):

- Determinar o caminho mais curto (transporte entre dois pontos distintos numa rede com nós e ramos tem como objetivo determinar o caminho que minimize os custos).
- Problema de transportes (definir fluxos entre múltiplos pontos de origem e destino).
- Problemas de transportes com depósitos intermédios (o transporte entre as origens e os destinos é assegurado por uma plataforma que assegura o envio para os destinos finais).
- Problema do caixeiro-viajante (origem e destino coincidentes, visitas a clientes numa rede partindo e regressando ao mesmo lugar).
- Problemas de rotas (dada uma origem e vários destinos a visitar e vários veículos com capacidades limitadas, o objetivo é encontrar o caminho de menor custo a percorrer por cada veículo).

Um problema de transportes com encaminhamento de múltiplos pontos, onde temos vários pontos de origem e destino, é resolvido pelo método de transporte tradicional de programação linear. Por exemplo, se uma empresa de produção de vidro contrata três fornecedores de carbonato de sódio usado na produção, de vários locais, para três unidades de produção. As quantidades a fornecer contratualizadas não podem ser excedidas, mas os requisitos de produção têm de ser cumpridos. A figura 16 mostra o problema com as quantidades apropriadas por tonelada com as respetivas tarifas de envio. As tarifas são o resultado encontrado sobre a rota mais curta entre cada fornecedor e cada fábrica. O fornecimento e as necessidades são quantificados em toneladas (Ballou, 2004).

Figura 16 – Transportes com encaminhamento de múltiplos pontos

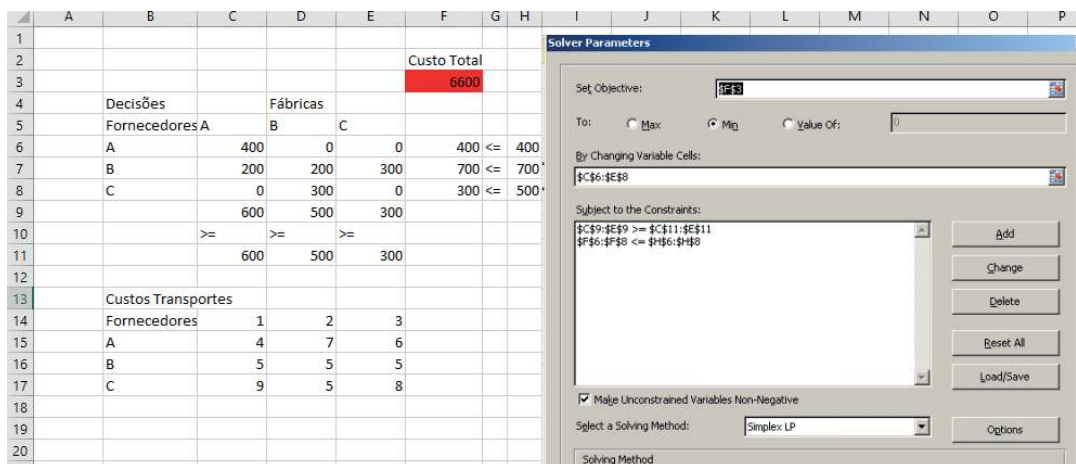


\*A taxa de transporte é de um euro por tonelada para um encaminhamento ideal entre o fornecedor A e a fábrica 1

Fonte: adaptado de (Ballou, 2004)

Utilizando o Solver do Excel obtemos a solução apresentada na folha de cálculo na figura 17.

Figura 17 – Resolução de um problema de transportes com Solver



Fonte: adaptado de Ballou, 2004; Kabak, Ülengi & Ekici, 2018

A interpretação dos resultados obtidos é a de o envio deve ser o seguinte:

- 400 toneladas do fornecedor A para a fábrica 1
- 200 toneladas do fornecedor B para a fábrica 1
- 200 toneladas do fornecedor B para a fábrica 2
- 300 toneladas do fornecedor B para a fábrica 3
- 300 toneladas do fornecedor C para a fábrica 2

O custo mínimo para este planeamento de rotas é de 6 600 euros.



Para o apoio à decisão sobre os problemas relacionados com o planeamento de rotas, existem sistemas que combinam algoritmos de otimização que usam SIG (Sistemas de Informação Geográficos), integrados com tecnologias GPS (*Global Positioning Systems*), GPRS (*General Packet Radio Service*), telemóveis, PDA (*Personal Digital Assistants*), que em tempo real monitorizam os sistemas de entregas e recolhas (Hall & Partyka, 2008). No mercado encontram-se soluções como o Mapquest ([www.mapquest.com](http://www.mapquest.com)) ou o My Route Online (<http://free-route-planner-myrouteonline.en.softonic.com/>) que ajudam os especialistas na otimização das rotas.

A grande maioria das empresas opta por subcontratar os serviços de logística a terceiros especializados, nomeadamente nos transportes e armazenamento. A exploração própria dos transportes por parte das empresas obriga a encargos financeiros. Por outro lado, ao contratarem terceiros especializados, as empresas focam-se nas suas atividades críticas do negócio (Carvalho J., 2012).

## 6. SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NA LOGÍSTICA

A gestão de sistemas de informação é uma das áreas onde as organizações têm de fazer investimentos que permitam uma melhor gestão dos processos em todas as áreas funcionais. Como já foi referido anteriormente e está explicitamente explicado no quadro 2, as tomadas de decisão relacionadas com a logística nos diferentes níveis – estratégico, tático e operacional – devem ser suportadas por sistemas de informação automatizados. Nos pontos seguintes são abordados alguns dos aspetos mais relevantes dos sistemas de informação para a logística.

### 6.1 Evolução dos sistemas de informação na cadeia de abastecimento

A partir da década de 80, quando foi apresentado do modelo da Cadeia de Valor de Porter, o valor que cada atividade em particular agrega aos produtos ou serviços das organizações, enraíza nos gestores a ideia sobre a perceção de que a organização é mais do que uma compilação aleatória de equipamentos, pessoas e dinheiro (Carvalho J., 2012). Só se estas coisas estão organizadas em sistemas, de uma forma sistemática e ativa, é possível produzir algo para os clientes que estão dispostos a pagar um preço. Porter argumenta que a capacidade de realizar as atividades particulares e gerir as ligações entre essas atividades é a fonte das vantagens competitivas (Ballou, 2004). No modelo de Porter as atividades primárias são diretamente relacionadas com a criação ou a entrega de um produto ou serviço – logística de entrada (*inbound*) automatizada nos armazéns, operações de controlo de processos e sistemas de controlo de produção, logística de saída (*outbound*) das encomendas *online* e sistemas de entrada, marketing e vendas com análise de mercados e rentabilidade de produtos, e serviço de diagnóstico remoto. Isto inclui todas as áreas de serviço, como o serviço de instalação, pós-venda, tratamento de reclamações, etc. Cada uma destas atividades principais está ligada a apoiar as atividades que ajudam a melhorar a sua eficiência ou eficácia. Relativamente às atividades secundárias, no modelo de Porter existem quatro principais áreas de atividades de apoio: contratos/aquisição, desenvolvimento de tecnologia (incluindo I&D), gestão de recursos humanos e gestão de infraestrutura (sistemas de planeamento, finanças, qualidade, gestão da informação) (Carvalho J., 2012; Laudon & Laudon, 2020).

Inicialmente a base da vantagem competitiva, suportada pelos sistemas de informação na logística, centrava-se na procura de uma maior eficiência através da redução de custos e de maior capacidade de resposta dos sistemas transacionais. Com a evolução das tecnologias

e do acelerar das velocidades de processamento, os sistemas de informação das cadeias de abastecimento têm de tratar grandes volumes de dados (*big data*) provenientes de diferentes intervenientes da cadeia de abastecimento, sendo por isso a eficácia da gestão cada vez mais dependente da capacidade analítica, por isso as empresas foram obrigadas a investir em *software* de análise para fazerem planeamento estratégico com o objetivo de obterem maior rentabilidade e serem mais competitivas (Waller & Fawcett, 2013; Carvalho J., 2012).

## 6.2 Tipos de sistemas de informação associados à logística

No início da automatização dos processos, os sistemas utilizados nas cadeias de abastecimento eram suportados pelos MRP (*Materials Requirements Planning*) e pelos MPRII (*Manufacturing Resource Planning*), centrados no planeamento das operações de planeamento e controlo de produção. Quando surgem os sistemas de ERP (*Enterprise Resource Planning*), que integram processos de várias áreas funcionais, estes começam a ser integrados também com os sistemas de EDI (*Electronic Data Interchange*) e de SCM (*Supply Chain Management Systems*), com maiores capacidades analíticas para planeamento avançado e decisões estratégicas. Por sua vez, a integração destes sistemas com o comércio eletrónico (*e-commerce*), no b2b (*Business-to-Business*) e no b2c (*Business-to-Consumer*), e do b2b e do b2c com os sistemas de CRM (*Customer Relationship Management*), permitiu que as empresas integrem num sistema de plataforma unificada os vários tipos de sistemas, desde o *back office* até ao *front office* (Carvalho J., 2012).

Os ERP são “sistemas informáticos” de *back office* integrados que permitem servir vários departamentos das empresas/organizações. Os ERP são sistemas modulares que incluem *software* de controlo de produção, inventário, tratamento de encomendas, armazenamento, serviços contabilísticos e financeiros, controlo de recebimentos e pagamentos, recursos humanos, gestão de qualidade e outros. O sistema ERP é parametrizável, pois o utilizador pode definir as características de acordo as necessidades da organização. O ERP é integrado pois a sua arquitetura obriga à utilização de um sistema de gestão de base de dados que permite a partilha da informação sem redundância entre as áreas funcionais. O sistema de ERP é flexível, pois adapta-se às necessidades da organização, podendo os módulos do mesmo serem integrados em módulos que são específicos de acordo com as necessidades da organização (Carvalho J., 2012; Laudon & Laudon, 2020). Os principais benefícios dos ERP são: uma organização, uma estrutura, um sistema, gestão baseada em processos sistematizados, plataforma tecnológica única, negócio com operações mais eficientes e orientadas às necessidades dos clientes (Laudon & Laudon, 2020). As maiores empresas construtoras deste tipo de sistemas são a SAP, Oracle, Microsoft-Dynamics, Sage, SYSPRO, IFS, Infor (EM360, 2020).

O SCM é um sistema de informação que permite auxiliar a gestão dos relacionamentos com os fornecedores (processos de procura de matérias-primas, transformação de matérias-primas em bruto em produtos intermédios ou acabados e distribuição dos produtos aos clientes). Os SCM permitem ainda ligar fornecedores, planos de manufaturação, centros de distribuição, transportadores, retalhistas (*outlets*), pessoas e informação (através dos processos de procura, controlo de inventário, distribuição e entrega para fornecer os bens e os serviços da sua origem até ao consumo). O SCM inclui logística reversa que permite o retorno dos bens na direção reversa, do comprador para o vendedor. Os principais benefícios dos SCM são: decidir quando, como proceder, armazenar, mover; comunicar de uma forma rápida as encomendas; comunicação e seguimento das encomendas, verificar a disponibilidade nos inventários, monitorizar os níveis; acompanhar (seguir) os transportes; planear a produção de acordo com os pedidos; comunicar de uma forma rápida alterações no desenho dos produtos; providenciar especificações dos produtos e partilhar informação

sobre defeitos e devoluções (Laudon & Laudon, 2020; Ballou, 2004). Os *softwares* de gestão de cadeia de abastecimentos evoluíram como resultado da conjugação dos sistemas de gestão de bases de dados com o EDI via Internet, e com a programação matemática que usa métodos para grandes modelos quantitativos, surgindo os APS (*Advanced Planning Systems*). Estes sistemas avançados de planeamento incluem módulos de gestão de recursos, gestão de procura, gestão de requisitos e alocação de recursos. A aplicação dos princípios hierárquicos e das tarefas de planeamento dos sistemas APS às necessidades específicas da gestão da cadeia de abastecimento resultaram nos sistemas denominados SCP (*Supply Chain Planning systems*), que envolvem a gestão das tarefas associadas ao horizonte de planeamento e processo de cadeia de abastecimento (Carvalho J., 2012). As maiores empresas construtoras de SCM são a SAP, Oracle, JDA Software, Infor, Manhattan Associates, Coupa (McCrea, 2019).

Os CRM são “sistemas informáticos” de *front office* pois permitem interação com os clientes, fornecendo informações sobre os produtos disponibilizados pelas empresas. Estes sistemas têm a possibilidade de se ligarem com os *back-end-system*, nomeadamente com os ERP. Normalmente incluem o tratamento de encomendas e sua situação, tratamento de reclamações, conferência de valores financeiros, serviços de informações, etc. (Laudon & Laudon, 2020). Os principais construtores de sistemas de CRM são a Salesforce, Oracle, SAP, Adobe, Microsoft-Nav, Genesys, Zendesk, HubSpot, Agile e Zoho (Pang, Markovski, & Markov, 2020).

Aproximação aos clientes através dos CRM pode ser vista em três perspetivas (Bull, 2003):

- **estratégica:** o CRM é visto como a estratégia central do negócio. As empresas têm como objetivo gerir o ciclo de vida completo do cliente;
- **operacional:** o CRM responde pela automatização das vendas, do marketing e das funções de serviço da empresa em relação ao cliente. As empresas têm como objetivo aceder facilmente à informação que necessitam e facilidades para comunicar com os clientes;
- **executiva/analítica:** o CRM refere-se à exploração dos dados do cliente com enfoque nas vendas e nas campanhas de marketing.

Na arquitetura de um CRM encontramos componentes relacionadas com o marketing, vendas, gestão de serviços, gestão de contactos e CRM social.

As principais tendências nos CRM são (Gartner, 2019):

- **a otimização digital:** um processo e programa de utilização de tecnologia digital para maximizar os processos operacionais e/ou modelos de negócio existentes. Ajuda as organizações a fazer o que fazem hoje, só que melhor;
- **a tecnologia de previsão/prescrição:** a tecnologia que utiliza capacidades como a aprendizagem de máquinas fornece sinais preditivos e recomendações prescritivas de “próxima melhor ação”;
- outras tecnologias podem ser transformacionais para as vendas, nomeadamente o *blockchain for lead generation*, plataformas de compromisso de vendas e análises de compromisso "conversacional" para vendas.

Outro dos aspetos a considerar na sistematização da informação é o *Business Intelligence* (BI), pois é necessário descrever conceitos e métodos para se melhorarem as tomadas de decisão, através de sistemas de suporte factuais (Carvalho J., 2012). Os sistemas de

*Business Intelligence* devem ser capazes de caracterizar o utilizador da Web e o seu comportamento, para melhorar o conhecimento de marketing e de outras áreas funcionais, através da análise de dados e da sua distribuição (Strauss & Frost, 2013). A partir da primeira década do séc. XXI surgem soluções para a análise da cadeia de abastecimento, nomeadamente pacotes de *software* como o CSC, Supply Solver, e-SCOR, SDI Supply e outros com aplicações de linguagens de simulação como o ARENA, Micro Saint e o Extend (Carvalho J., 2012).

Tendo em consideração o que foi referido anteriormente sobre o conceito de Negócio Eletrónico (NE), bem como os diferentes tipos de sistemas de informação, podemos considerar a seguinte fórmula, que permite integrar numa plataforma única:  $NE = \text{Comércio Eletrónico} + BI + CRM + SCM + ERP$ . Esta fórmula tem o negócio eletrónico como elemento-chave na definição dos objetivos da estratégia organizacional, assegurando-se o gestor sobre onde é que a organização está no momento presente e qual o nível de compromisso que se pretende para o negócio eletrónico no futuro. Num primeiro nível A de eficiência (redução de custos) é necessário verificar o impacto nas atividades individuais do negócio, por exemplo no processamento de encomendas, panfletos de produtos, e-mail, blogue, redes sociais, etc. No seguinte nível B de eficácia (aumento de vendas, retenção de clientes, etc.), é necessário verificar o impacto nos processos de negócio, como por exemplo o CRM. No próximo nível C de transformação do negócio e de empreendimento (vantagens competitivas, redefinição da indústria e transformação digital), verificar na organização onde é que a empresa automatiza o maior número de processos num sistema unificado. À medida que a empresa avança nos níveis de investimento consegue um impacto maior do negócio eletrónico na organização, conseguindo chegar ao nível D de jogo autêntico (*pure play*), se o caminho for percorrido de uma forma assertiva, como o foi nas empresas que incorporaram as tecnologias de informação (TI) nos seus processos de negócio para a obtenção de vantagens competitivas (Strauss & Frost, 2013).

### **6.3 A arquitetura da informação e as TI nas cadeias de abastecimento**

A complexidade dos processos logísticos e o elevado número de partes envolvidas requerem grandes esforços de informação e comunicação, bem como de controlo e documentação. Para controlar os processos logísticos, são necessárias informações diversas com volumes de dados na sua maioria grandes (Gleissner & Femerling, 2013). As organizações têm de gerir os seus sistemas de informação com base numa arquitetura de informação integrada, que permita a automatização dos processos, utilizando as TIC de suporte adequadas.

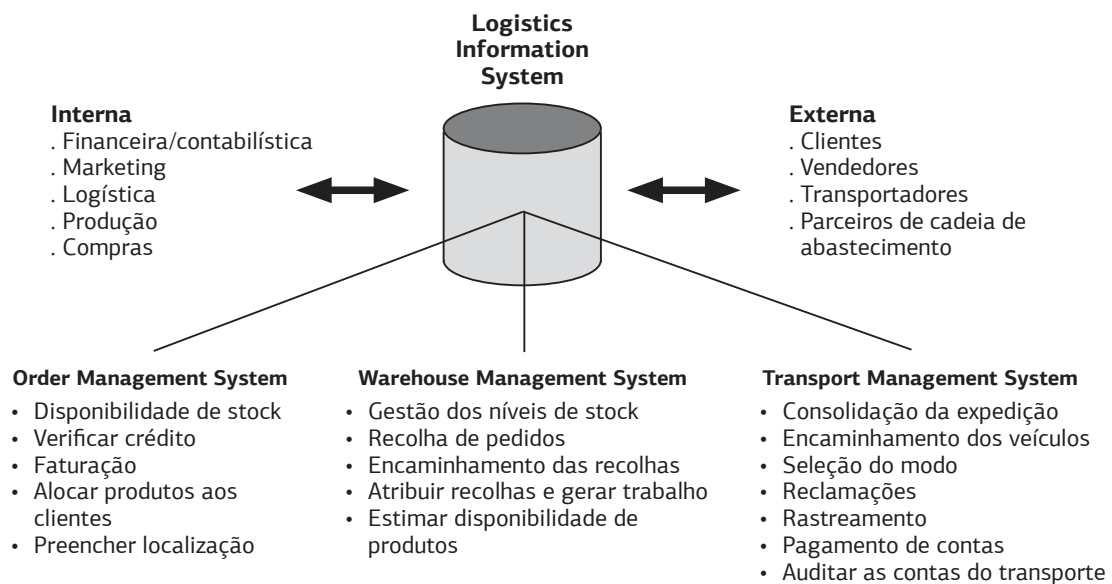
#### **6.3.1 A arquitetura da informação na logística**

A arquitetura da informação num sistema que gere uma cadeia de abastecimento permite recolher, manter, manipular dados com o objetivo de se tomarem decisões mais assertivas. A evolução das Tecnologias de Informação (TI) tem um enorme impacto nos Sistemas de Informação para a Logística, que aparecem por vezes na literatura especializada denominados como LIS (*Logistic Information Systems*). As operações de logística são cada vez mais eficazes pois os sistemas de informação associados à logística (SCM, APS e SCP) permitem partilhar informação através das plataformas EDI e da Internet em toda a cadeia da logística de uma forma mais eficiente, quer dentro da empresa, quer com os outros membros do canal (Ballou, 2004) (Carvalho J., 2012). As maiores capacidades de armazenamento e de processamento, permitem às empresas terem soluções que são fornecidas como serviços (baseados em *cloud computing*) nomeadamente *Business-Process-*

*as-a-Service* (BPaaS). Muitos transitários entregam serviços de rastreio dos seus transportes através de BPaaS em ambientes complexos de *Supply Chain Management* (SCM), tais como UPS, Kuehne + Nagel, TNT, Panalpina, DHL, FedEx ou Lusocargo (Santos *et al.*, 2016).

As TI (Tecnologias de Informação) têm um forte impacto na logística; nos últimos anos foram desenvolvidas muitas soluções de *software*, o que obriga as empresas a repensarem constantemente a arquitetura dos seus sistemas de informação. Tendo em consideração que os maiores subsistemas de um LIS são os OMS (*Order Management Systems*), os WMS (*Warehouse Management Systems*) e os TMS (*Transportation Management Systems*), na figura 18 é apresentada uma arquitetura de um LIS (Ballou, 2004).

Figura 18 – Arquitetura de um sistema de informação de logística



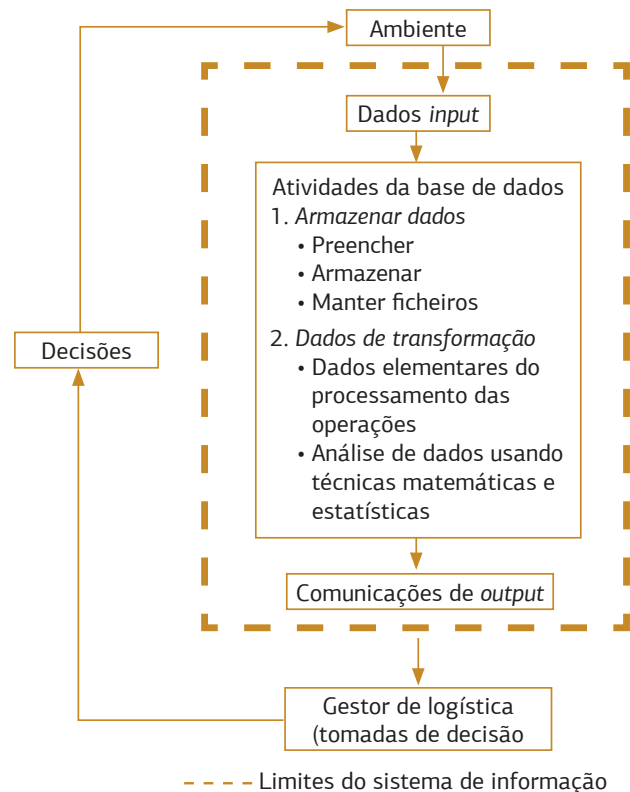
Fonte: adaptado de Ballou, 2004

Cada um dos subsistemas de um LIS contém informação transacional, mas também ferramentas para o apoio às tomadas de decisão que permitem planear as atividades associadas à logística (Ballou, 2004). Os fluxos de informação entre as atividades e entre o LIS e a empresa permitem a integração do sistema com outros sistemas, e como vimos anteriormente existem vários fornecedores deste tipo software.

Em qualquer sistema de informação existem dados de entrada (*input*), processamento e dados de saída (*output*). Em termos operacionais, um sistema de logística tem de dar resposta às necessidades de recolha de informação que permitem suportar as decisões. Assim, é necessário identificar esses dados para planear e operacionalizar o sistema, sendo as fontes de dados os clientes, os registos da empresa e dados publicados externos à empresa. Os dados de entrada de uma encomenda são fundamentais para se tomarem decisões sobre planeamento, previsões e operações, em relação a aspetos como os volumes de vendas, os tempos, localização e dimensão das encomendas. Por outro lado, dados sobre as dimensões de expedição, custos de transportes, dados de faturação e outros tipos de dados geram informações primárias vitais para os gestores da logística. Os relatórios de gestão contabilística, relatórios de situação, relatórios de exceção, relatórios de estudos internos e externos, bem como relatórios operacionais providenciam informação útil para as tomadas de decisão. Os dados publicados externos à empresa, disponíveis através de associações de transitários, ou outras entidades com informação relevante para a logística, constituem uma base de conhecimento muito relevante, pois existem muitos

dados disponíveis em plataformas EDI e na Internet, bem como em revistas, jornais, artigos científicos e livros, que podem complementar dos dados internos da organização, contribuindo para uma melhor gestão do conhecimento nas empresas (Carvalho & Encantado, 2006; Laudon & Laudon, 2020). Na figura 19 é apresentado um esquema com uma visão da arquitetura de informação de um sistema, em termos de informação logística operacional interna (Ballou, 2004). No esquema estão representadas as componentes que constituem o sistema, *input*, a base de dados associada ao processamento/manipulação dos dados e os dados de *output*.

Figura 19 – Componentes de sistema de informação logística operacional



Fonte: adaptado de Ballou, 2004

Devido às exigências da comunicação mundial e à necessidade de racionalizar os processos internos, foram desenvolvidos conceitos eficientes para gerir a intensidade e o volume de dados – também, e especialmente, na logística. A informação para logística deve cumprir os seguintes requisitos (Gleissner & Femerling, 2013):

- Prevenção de perturbações dos meios de comunicação (oralmente – por escrito – formato de dados eletrónicos);
- Redução dos esforços de conversão (transmissão de dados sem intervenção);
- Prevenção de redundâncias de dados;
- Disponibilidade de dados antes, durante e após o processo de logística física;
- Disponibilidade de informação quando necessário, no que diz respeito ao tempo e à procura;
- Ligação aos sistemas de informação e comunicação internos existentes, bem como interfaces para a Internet;
- Normas de comunicação transnacional e na empresa.

## 6.4 As Tecnologias de Informação na logística

Para se realizarem os processos logísticos da melhor forma possível, é necessário que a informação sobre a entrega de um produto esteja disponível, antes da entrega efetiva, para o destinatário e outras partes interessadas como, por exemplo, o transportador. Isto é possível graças à tecnologia de transmissão eletrônica de dados. Os dados devem estar disponíveis em formatos padronizados que permitam a todas as partes envolvidas na cadeia de abastecimento processar os dados que lhes dizem respeito, de uma forma sincronizada e com interoperabilidade (Gleissner & Femerling, 2013).

Alguns autores, como Jain, Wadhwa e Deshmukh (2009), propõem modelos de desenvolvimento de TI para fazer face, de uma forma eficaz, aos desafios colocados à Gestão da Cadeia de Abastecimentos, num contexto dinâmico, que requer constantes melhorias contínuas, fruto da necessidade de as empresas ajustarem os fluxos de produtos e programação da produção de acordo com as necessidades do mercado, obtendo vantagens competitivas e a otimização de custos (Jain, Wadhwa & Deshmukh, 2009; Carvalho J., 2012). Assim, as TI no SCM devem ter em consideração os seguintes aspetos (Jain, Wadhwa & Deshmukh, 2009):

- **Planeamento estratégico das TI:** Participação da gestão de topo, plano de negócios a longo prazo, agilidade da empresa virtual e custo global de *outsourcing*, *e-business*, parcerias estratégicas, fusões, aquisições, novos serviços/produtos, criação de novos mercados, reputação e sistemas integrados.
- **Implementação de TI:** Suporte da equipa de gestão, reengenharia de processos, desenvolvimento da função qualidade, gestão de projetos, apoio financeiro, medidas de desempenho e métricas.
- **Infraestruturas:** Plataformas aptas para a gestão dos processos de negócio, conectividade com a Internet, investimento em TI, ERP, SCM, CRM, EDI, intranet, extranet, competências em TI, ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) e treino e formação em TI, bem como avaliação de TI.
- **Gestão de conhecimento e TI:** Treino e formação para obter competências em gestão de conhecimento, *groupware*, *e-learning*, *e-training*, *workflow*, *crowdsourcing*, multimédia, esquemas de recompensa e rotatividade de funções.
- **Empresa virtual:** Parcerias baseadas nas competências, as redes de colaboração das empresas, formação de equipas virtuais, produção virtual, logística virtual, sistema ERP, *e-commerce*, incluindo b2b, b2c e b2g, formação e educação em TI.
- **Comércio eletrónico:** Mercado global e a concorrência com acesso digital das empresas e dos indivíduos a mercados alternativos, oportunidades em *networking*, o que obriga a alianças estratégicas com parceiros, redução de custos e aumento da agilidade de comunicação e relacionamento com os clientes.

A automatização está a emergir em diferentes graus ao longo da cadeia logística global, e irá afetar a cadeia de abastecimento muito para além das paredes do armazém e do centro de triagem; irá alterar a forma como as mercadorias fluem através de todos os modos de transportes, sendo grande o impacto do transporte autónomo de mercadorias, uma tecnologia de automatização crítica nas estradas, nos caminhos de ferro e nos portos.

A automatização dos fluxos de carga está a provocar mudanças para todos os setores; na figura 20 são apresentados os graus de automatismo numa cadeia de logística moderna.

Figura 20 – Graus de automatização na cadeia de abastecimento



Fonte: adaptado de McKinsey & Company, 2020

As tecnologias atualmente disponíveis poderiam automatizar 45% das atividades que as pessoas podem realizar, sendo pagas para isso, e que cerca de 60% de todas as profissões poderiam ver 30% ou mais das suas atividades constituintes automatizadas por tecnologias. As tecnologias de automação, como a aprendizagem de máquinas (*machine learning*) e a robótica desempenham um papel cada vez mais importante na vida quotidiana, o seu efeito potencial no local de trabalho tornou-se, sem surpresa, um importante foco de investigação e preocupação por parte das empresas, sendo a cadeia de abastecimentos uma das mais afetadas pela automatização dos processos logísticos (Chui, Manyika, & Miremadi, 2016).

É de salientar a importância da transição para o digital das organizações, pois a digitalização dos processos torna-se crítica para a gestão da cadeia de abastecimento. Como foi referido anteriormente, é fundamental que a ligação aos sistemas de informação e comunicação internos existentes, bem como interfaces para a internet, obedeçam às normas de comunicação transnacional e na empresa. Assim, o EDI permite a automatização sem intervenção do intercâmbio de dados estruturados entre parceiros comerciais de acordo com normas uniformes. Para tal, os dados são transmitidos a partir de uma aplicação de processamento de dados de o remetente para um dos recetores sem interferências ou modificações pessoais, usando tradutores EDI. Os dados estruturados transmitidos via EDI são caracterizados por uma definição da sua composição. A informação a ser trocada deve ser determinada com respeito à sintaxe e à semântica para tornar possível a comunicação entre os parceiros. A sintaxe descreve a ordem dos sinais e permite atribuir composições numa mensagem. A semântica, neste caso, descreve a significado e o conteúdo de uma sequência de sinais. Com isto, as condições prévias para o processamento automático dos dados trocados são criadas sem mais demora. De um ponto de vista técnico, o EDI controla a transferência de ficheiros entre sistemas de processamento de dados. As normas abertas de EDI são ANSI X.12, VDA, ODETTE, SEDAS, EDIFACT. Em relação à norma EDIFACT, para eliminar limitações básicas por normas nacionais ou setoriais específicas, a Comissão Económica para a Europa das Nações Unidas (UN/ECE) começou a fomentar a norma EDIFACT (*Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport*) em 1987. Difusa até agora, esta regulamentação está apta a ser utilizada em todos os setores da economia e na administração pública. Ao abrigo de EDIFACT, 40 subconjuntos setoriais e específicos do utilizador já se desenvolveram. No total, existem hoje cerca de 200 tipos diferentes de mensagens em uso. O subconjunto mais importante derivado de EDIFACT é EANCOM<sup>®</sup>-2002. Com base nas normas EDIFACT, a Associação Internacional de Numeração de Artigos (EAN – *International Article Numbering Association*), conceptualizou a norma de comunicação EANCOM<sup>®</sup>. Foi concebida para o intercâmbio eletrónico global de informação para fornecedores (fabricantes), investidores (bancos), prestadores de serviços (transitários), e clientes (comércio) (Gleissner & Femerling, 2013).



A GS1 (antiga CCG na Alemanha e CODIPOR em Portugal) é uma associação de origem alemã de racionalização, que desde 1973 já abriu escritórios em mais de 110 países e reúne mais de 2 milhões de membros, utilizando normas de cadeia de abastecimento que facilitam os negócios. A GS1 Portugal, CODIPOR – Associação Portuguesa de Identificação e Codificação de Produtos, tem cerca de 9000 empresas associadas (micro, pequenas e médias empresas e multinacionais). Colabora com diferentes setores de atividade e com organismos públicos, meio académico e reguladores, para criar eficiência, segurança e inovação no mercado, sendo um parceiro e um facilitador dos negócios, desenvolvendo padrões globais e criando serviços de gestão de dados comerciais para que toda a cadeia de abastecimento fale a mesma linguagem, seja no retalho e bens de consumo, transportes e logística, seja na área de saúde (GS1 Portugal, 2021). Os regulamentos mais conhecidos criados sob a coordenação da GS1 são acordos relativos a sistemas numéricos internacionais (por exemplo, EAN e códigos de barras correspondentes), intercâmbio eletrónico de dados como os referidos acima (por exemplo, SEDAS, EANCOM) ou, em logística, sistemas de transporte multidirecional e paletes. Há já algum tempo que as atividades se concentram no desenvolvimento do EPC (*Electronic Product Code*) para utilização no domínio da RFID (*Radio Frequency Identification*). Além disso, a GS1 tem vindo a apoiar os conceitos ECR (*Efficient Consumer Response*) e CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*) (Gleissner & Femerling, 2013).

O objetivo da tecnologia de identificação é transferir as tarefas de reconhecimento e identificação dos seres humanos para sistemas técnicos automatizados que funcionam com uma precisão muito elevada ou total. Existe uma multiplicidade de possibilidades técnicas para o registo de mercadorias. A forma mais fácil é identificar o artigo através da medição do seu peso ou volume. A utilização de suportes de informação é tecnicamente mais desafiante. Existem possibilidades de incluir o registo mecânico utilizando os contactos anexados ao artigo, e a leitura de bandas magnéticas ou portadores de informação optoelectrónica como carácter, código de barras ou leitura de código QR. O método de gravação mais avançado é a comunicação com suportes de dados eletrónicos ou eletromagnéticos sob a forma de *chips* de memória eletrónicos fixos ou programáveis, como o RFID.

Além dos leitores de marcas, a forma mais fácil de identificação automática em logística é a de leitura ótica de caracteres (OCR – *Optical Character Reading*) com o chamado código OCR. Os dispositivos de leitura são capazes de ler as etiquetas anexadas aos artigos com uma combinação correspondente de números. No entanto, o volume de dados transferível com este método é limitado. Usando um código de barras, o volume de dados e a taxa de leitura podem ser aumentados. O código de barras é uma combinação de barras verticais que podem ter comprimentos diferentes, dependendo do formato de dados padronizado. O código de barras é lido por leitura por infravermelhos com dispositivos (*scanners* ou câmaras fotográficas) para gravar a largura das barras e a distância entre elas (Carvalho & Encantado, 2006).

Atualmente, o código de barras, nas suas diferentes variantes, é a tecnologia de auto-identificação mais comum e a mais padronizada em uso. Para a identificação do produto, são utilizados sobretudo os códigos de barras EAN-8 para unidades de consumo mais pequenas, em que não há espaço suficiente para aplicação do EAN13, nomeadamente medicamentos (com códigos do país, e produto e o *check digit*) ou o EAN-13 para as unidades de consumo com os códigos do país de origem, empresa, produto e dígito de controlo (Gleissner & Femerling, 2013), (Carvalho & Encantado, 2006). A tecnologia RFID já se encontra tecnicamente disponível há muito tempo, desde a segunda guerra mundial, utilizada para a identificação militar de amigos e inimigos e mais tarde para dispositivos antirroubo nas lojas, mas só mais recentemente tem sofrido desenvolvimentos importantes, que a tornaram, diga-se,

comercializável, tornando-se também mais difundida na logística. O argumento mais importante para isto é o seu significativo aumento de desempenho em comparação com o código de barras (Pratas & Quelhas de Brito, 2019; Gleissner & Femerling, 2013).

A cadeia de abastecimento é um dos maiores recetores de dados nas organizações. As operações realizadas geram um enorme fluxo de mercadorias e informações que permitem o registo de dados imensos. Esses dados são valiosos e, quando bem analisados, geram *insights* que conduzem a vantagens competitivas. No quadro 7 são apresentados alguns aspetos associados às fontes de dados e às TI que contribuem para a procura, operações, transporte e abastecimento (Azevedo & Reis, 2019).

Quadro 7 – Fontes de dados e tecnologias que contribuem para a gestão da cadeia de abastecimento

Procura	Operações no armazém	Transporte	Fornecimento
Notícias e Blogues	Sistemas de código de barras	Registos de chamadas	Dados de reclamações
Preço do concorrente	Dados do CRM	Dados do ERP	Registos de entrega e recolha
Localização do cliente	Questionários ao cliente	Tempos de entrega	Previsão da procura
Ordens de compra	Registos de e-mail	Dados de equipamentos	Facebook status
GPS	Sistema de transporte inteligente	<i>Internet of Things</i> (IoT)	Inventário em trânsito
Custos inventário	Dados de inventário	Eventos locais e globais	Rede logística
Programa de fidelização	Dados das máquinas	Localização móvel	Disponibilidade na prateleira
Dados de origem e destino	Dados da margem de preço	Avaliações dos produtos	Sistema de monitorização do produto
Avaliações públicas	Informações públicas disponíveis	Avaliação e reputação (por terceiros)	Volatilidade do preço da matéria prima
Histórico de vendas	Capacidade do fornecedor e dos clientes	Informação financeira dos fornecedores	Densidade do tráfico
Custos transportes	<i>Tweets</i>	Custos de armazém	Dados meteorológicos

Fonte: adaptado de Azevedo & Reis, 2019; KPMG Capital, 2014

As diferentes fontes de dados e os respetivos fluxos geram grande volumes de dados, por isso a análise de *Big Data* encontra-se ao longo da cadeia de abastecimento, desde a compra até ao consumidor final, sendo a sua análise fundamental para muitas organizações. Os resultados de um estudo realizado em Portugal em 2018 mostraram que 53% das PME têm consciência da importância da análise de *Big Data* no SCM, contribuindo para melhorar os processos de marketing, vendas, produção e logística, bem como para a fidelização dos clientes (Azevedo & Reis, 2019).

Existem vários tipos de tecnologias que estão a ter e vão continuar ter cada vez mais impacto nos processos associados à logística, nomeadamente as que se relacionam com a utilização da inteligência artificial e aumentada, tecnologias de *Supply Chain Visibility*

(SCV), *blockchain*, tecnologias de rastreamento e cartografia, veículos autônomos, automatização e robótica, mecanismos de pesquisa visual, apps *mobile*, experiências imersivas, IoT para produtos e embalagens conectadas (*smart products*), *voice picking*, impressão 3D, os quiosques, dispensadores de cupões nos centros de venda, *chatbots*, realidade virtual e realidade aumentada, *machine learning*, análise descritiva e análise avançada (MIT Center for Transportation & Logistics and Council of Supply Chain Management Professionals, 2020; Hippold, 2020; Pratas & Quelhas de Brito, 2019).

Um novo paradigma logístico está a emergir. Existem tecnologias proeminentes que permitem refazer as operações de gestão de armazéns, nomeadamente (McKinsey & Company, 2020):

- **Sistemas *multishuttle***, tipicamente utilizado com um sistema automatizado de armazenamento e recuperação (AS/RS) que movimenta mercadorias (principalmente em paletes) em 3 dimensões para armazenar e recuperar artigos sem intervenção humana.
- **Ferramentas analíticas**, com algoritmos que ajudam os operadores a analisar o desempenho, identificar tendências e fazer previsões que informam as decisões operacionais, utilizando frequentemente a aprendizagem de máquinas (*machine learning*) para melhorar ao longo do tempo.
- **Reconhecimento ótico**, com sensores que varrem itens (frequentemente em 6 eixos) para aplicar a classificação e outras lógicas. Exemplos incluem os desvios de um transportador, veículos guiados por laser, e movimento de *drone* com base em câmara.
- **Ligação de transportadores (*convoyer*)**, uma ligação entre dois sistemas de transportadores díspares – que utilizam frequentemente uma lógica de decisão para afetar o fluxo de artigos. Tipicamente, as ligações integram diferentes sistemas de fluxo, por exemplo, fluxos de *pull* e *push*.
- **Impressão 3D**, também chamado fabrico de aditivos: este processo cria peças adicionando camadas de um material (metal ou plástico, tipicamente) para criar uma forma desejada.
- **Robôs “*Swarm AGV*”**, veículos autônomos guiados que operam livremente ou em pistas digitais para levar os artigos (muitas vezes de um bastidor – *rack* – de armazenamento) para uma estação de recolha com base nas instruções do *software* de fluxo de encomendas.
- ***Smart glasses***, óculos que aumentam e ajudam a realidade dos utilizadores – por exemplo, mostrando direções para os locais de armazenamento para a recolha –, reduzindo as ineficiências da procura.
- ***Picking robot***, sistemas com armas robóticas que imitam o movimento de recolha humana. Os robôs de recolha podem ser fixos (com mercadorias trazidas até eles) ou móveis (viajando para o armazenamento para recolher artigos).

É evidente que certas tecnologias desempenharão um papel acelerador na adoção da sustentabilidade da cadeia de abastecimento, transferência de informação e acompanhamento do progresso, e com os problemas provocados pela COVID-19 é provável que, na recuperação, as empresas tenham de investir em TI que lhes permitam saber mais sobre as operações a montante (*upstream*) e a jusante (*downstream*) para gerirem melhor o seu abastecimento (MIT Center for Transportation & Logistics and Council of Supply Chain Management Professionals, 2020; Hippold, 2020).

## 7. TENDÊNCIAS NA LOGÍSTICA E NA CADEIA DE ABASTECIMENTO

O modelo futuro nas cadeias de abastecimentos terá como princípios orientadores a gestão da informação do início (*peak*) até ao objetivo final; a sustentabilidade social será o “*top of mind*”, crescendo ainda mais como uma responsabilidade-chave da cadeia de fornecimento; a gestão da informação, da tecnologia e das pessoas, bem como a transparência, tornar-se-ão críticas (MIT Center for Transportation & Logistics and Council of Supply Chain Management Professionals, 2020). A cadeia de abastecimentos será baseada na partilha de informações entre os parceiros e entre as principais partes interessadas: consumidores (os que originam o pedido, seja de casa ou de uma loja), fornecedores, produtores, prestadores de serviços de logística e retalhistas. Após a produção, os produtos serão enviados para armazéns colaborativos nos quais múltiplos produtores armazenam os seus produtos. Os transportes colaborativos dos armazéns colaborativos permitem entregas nos centros urbanos e nos centros regionais de consolidação. Os locais de armazenamento na periferia das cidades serão remodelados para funcionar como *hubs* onde o sistema de distribuição (*cross-docking*) terá lugar para distribuição final. As áreas não urbanas terão centros de consolidação regionais nos quais os produtos serão *cross-docked* para distribuição final. A distribuição final para lojas, pontos de recolha e residências em áreas urbanas e não urbanas serão feitas através de entregas consolidadas usando ativos eficientes (Global Commerce Initiative, Capgemini, 2008).

A evolução da logística é feita de automatização, desde a máquina a vapor à empilhadora até aos robôs que recolhem (*pickers*) e embalam (*packers*). A automatização à partida resolve três tendências que as empresas de logística enfrentam. A primeira tendência prende-se com a escassez de trabalhadores. Nos EUA, os mercados de trabalho se tornaram mais reduzidos, as taxas de desemprego estão a um nível mais baixo dos últimos 50 anos e os salários estão a aumentar. Algumas das maiores instalações de comércio eletrónico requerem atualmente 2000 a 3000 trabalhadores a tempo inteiro, uma ordem de magnitude superior à dos centros de distribuição tradicionais, e precisam de acrescentar ainda mais trabalhadores durante a época alta das férias, quando a mão de obra é mais escassa, sendo a automatização a resposta. A segunda tendência relaciona-se com o comércio eletrónico, que está a refazer toda a indústria da logística. O aumento inexorável das vendas *online* está bem documentado. Nos EUA, o crescimento tem sido em média de 15% ao ano ao longo da última década, e as gamas de produtos têm aumentado dramaticamente. Muitas redes b2b estão a lutar para se adaptarem. Muitas grandes empresas de logística cumprem as encomendas de comércio eletrónico concebendo armazéns para operações b2b. Também aqui, a automatização parece ser uma resposta. Há uma terceira razão para um maior interesse: a tecnologia de automação percorreu um longo caminho. O novo armazém totalmente automatizado da Ocado demonstrou o potencial de várias novas tecnologias – como se viu por uma grande audiência do YouTube com mais de 2,7 milhões de visualizações até 16.04.2021 em [https://www.youtube.com/watch?v=4DKrcpa8Z\\_E](https://www.youtube.com/watch?v=4DKrcpa8Z_E). Outras empresas, como a CommonSense Robotics (CommonSense), GreyOrange e XPO Logistics estão a lançar novas e intrigantes ofertas. Estas três tendências fazem com que mais investimento em automação seja um cenário incontornável. Os novos sistemas automatizados de tratamento de paletes de algumas empresas reduzem o tempo de processamento de envios em 50%. E a DHL International construiu quase 100 bases de entrega automática de encomendas em toda a Alemanha para reduzir o manuseamento manual e a triagem por pessoal de entrega (McKinsey & Company, 2020).

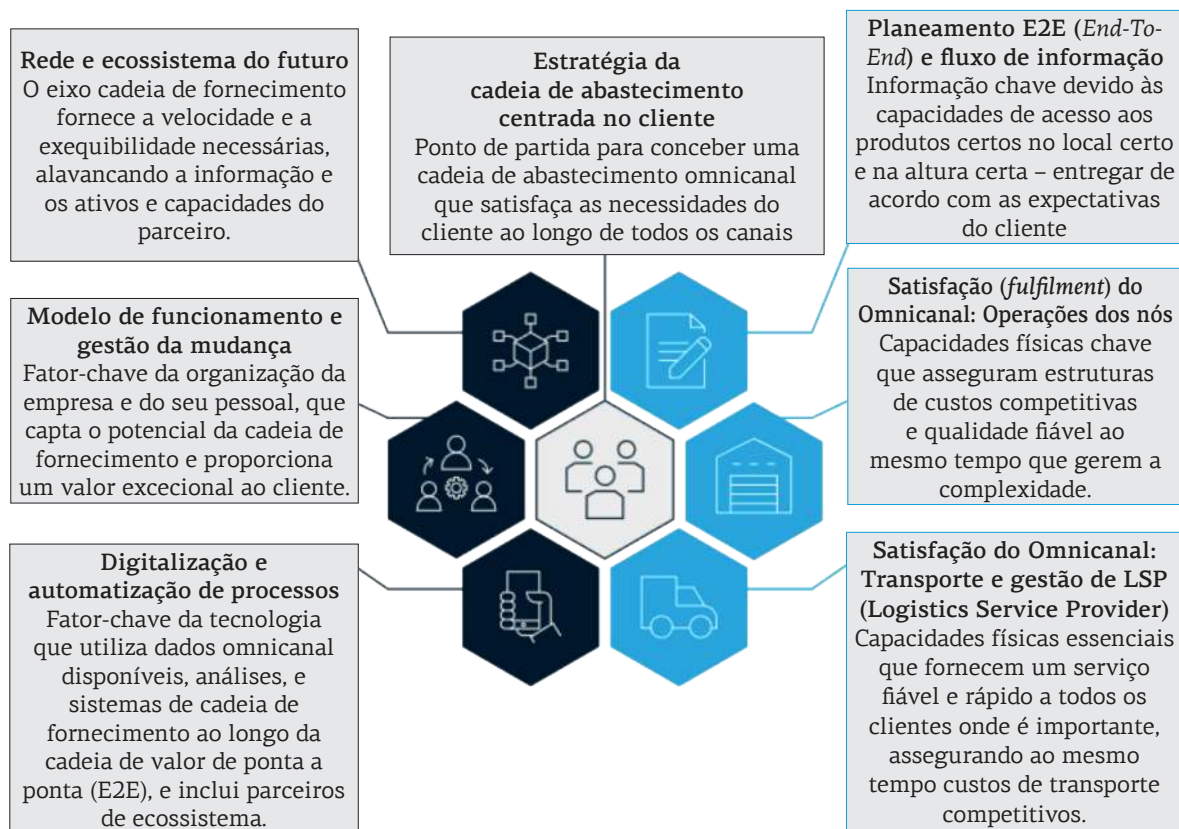
Na situação pandémica provocada pela COVID-19 desenvolveram-se impactos ambientais significativos; a aplicação dos regulamentos ambientais foram flexibilizados devido à pandemia, associada com impactos adicionais decorrentes do imediatismo de servir as necessidades relacionadas com a pandemia. O foco durante uma crise como uma pandemia está no curto prazo, tal como o aumento maciço da procura de plástico de utilização única de produtos para fins farmacêuticos ou médicos. Além disso, muitos países não têm protocolos de resíduos perigosos, o que poderia levar a uma crise ambiental secundária com milhares de milhões de pequenos resíduos perigosos. Os plásticos acabam em vias navegáveis e oceanos de todo o mundo (MIT Center for Transportation & Logistics and Council of Supply Chain Management Professionals, 2020).

As forças externas que afetam as futuras cadeias de abastecimento e a logística incluirão questões económicas e ecológicas, mudanças demográficas, novas tecnologias e forças reguladoras. Essas forças externas são difíceis de influenciar, mas afetarão a cadeia de fornecimentos futura. A indústria pode ser parte na forma de moldar a futura cadeia de fornecimentos em torno das principais tendências do setor nas áreas de comportamento do consumidor, fluxo de informações e fluxo de produtos. O aspeto chave desta visão são os seguintes: o objetivo global é reduzir grandemente o tempo de passagem da fonte ao consumidor, tratando a cadeia de valor como um todo e não como uma sequência de silos separados, o que requer uma reavaliação da disposição física da cadeia de abastecimentos e mecanismos melhorados para sincronizar a produção com a procura real. As compras ao domicílio e a distribuição de proximidade surgirão em coexistência com a cadeia de abastecimento orientada para a loja evoluída (Global Commerce Initiative, Capgemini, 2008).

A experiência imersiva na logística permite descrever a mistura dos mundos digital e físico para criar uma experiência melhorada. É uma combinação de sistemas de conversação e realidade aumentada, virtual ou mista. Enquanto algumas indústrias – especialmente os setores médico e militar – já exploram capacidades de experiência imersiva, a maioria das empresas ainda considera o conceito como uma novidade. No entanto, à medida que o custo e o desempenho do *hardware* melhoram, a adoção irá aumentar. Com o tempo, surgirão novas soluções que fornecerão capacidades não disponíveis atualmente e acelerarão a adoção (Hippold, 2020).

A passagem de um sistema logístico multicanal para um sistema logístico omnicanal tornou-se uma realidade (Pratas & Quelhas de Brito, 2019). A cadeia de abastecimento omnicanal do futuro tem sete elementos-chave que combinam as melhores práticas com oportunidades digitais. As empresas que alcançam o sucesso omnicanal dominam sete blocos de construção-chave (McKinsey & Company, 2020). As questões essenciais a colocar para cada elemento estão representadas na figura 21.

Figura 21 – Os sete elementos de uma cadeia de abastecimento omnicanal



Fonte: adaptado de McKinsey & Company, 2020

Os retalhistas multicanal têm gestão de stocks e de *picking* separados por canal de vendas, enquanto que os retalhistas mais avançados no omnicanal gerem os stocks de uma forma integrada; em relação às entregas, os retalhistas numa abordagem multicanal oferecem exclusivamente entregas num local (geralmente casa do cliente) e numa abordagem omnicanal, os retalhistas têm processos de integração que permitem que o cliente escolha o local de entrega (existe a solução do *click & reserve* e do *click & collect*); as devoluções no retalhista multicanal têm de ser efetuadas no mesmo canal onde foi adquirido, no omnicanal podem ser em qualquer canal disponível. Os retalhistas multicanal têm ERP e CRM separados específicos para cada canal, os retalhistas omnicanal têm um sistema de ERP e CRM integrados, com acesso em tempo real para os empregados dos diferentes canais (Pratas & Quelhas de Brito, 2019). Existem mais de 100 formas diferentes de combinar a interação com um cliente, pois as encomendas podem ser feitas, satisfeitas e entregues de formas diferentes. Se, por um lado, a viagem do consumidor (*customer journey*) está a evoluir, a tecnologia potencia a conveniência das compras, pois as comunicações na loja não só ajudam os clientes a obter as suas listas de compras, como também fornecem promoções personalizadas e informações detalhadas sobre os produtos, e eliminam as linhas de *checkout*; por outro lado, a viagem do associado também está a mudar, pois as novas ferramentas melhoram os trabalhos de retalho, os planeadores de turnos móveis permitem aos associados gerirem os seus horários e dar-lhes informação mais detalhada e precisa para que possam ter melhores interações com os clientes (McKinsey & Company, 2020).

A logística associada ao comércio eletrónico tem de ter em consideração que o *e-fulfilment* (satisfação da encomenda a partir do momento em que o cliente faz clique e

efetiva a compra), incorpora atividades que incluem vários processos: gestão de pedidos, serviço ao cliente, gestão de stocks, faturação eletrónica, armazenamento e o envio/expedição dos produtos encomendados eletronicamente (Carvalho & Encantado, 2006). Os desafios são cada vez maiores para as empresas, pois a concorrência nos mercados eletrónicos (*marketplaces*) é cada vez maior. Por exemplo, uma pesquisa efetuada por “Marketplace” no motor de pesquisa da Google no dia 19 de abril de 2021 retornou “cerca de 1 120 000 000 resultados (0,44 segundos)”, se a restringirmos ao mercado de roupa em segunda mão com a pesquisa por “marketplace second life fashion”, retornou “cerca de 277 000 000 resultados em 0,31 segundos”, surgindo nos primeiros lugares empresas como a Apparel, GALL ou a Farfech que permitem efetuar negócio b2b e b2c. As cadeias de abastecimento são mais globais e interligadas, sendo também mais dispendioso e vulnerável lidar eficazmente com o risco, indo ao encontro dos objetivos dos negócios, que precisam de ser muito mais inteligentes (*smart*). De acordo com os líderes das cadeias de abastecimento, há cinco grandes desafios para a sua gestão da cadeia: visibilidade, contenção de custos, privacidade do cliente, risco e globalização (Santos *et al.*, 2016). Os gestores têm de ser capazes de integrar nos processos as tecnologias que permitem uma maior rastreabilidade dos seus produtos, incorporando maior capacidade analítica, sobretudo baseada nas tecnologias associadas ao *Big Data*, à IoT, à computação na nuvem e à mobilidade, tornando os seus produtos mais *smart* (Porter & Heppelmann, 2014). Por outro lado, tendo em consideração que os gestores dos negócios eletrónicos devem gerir processos de *back-office* e *front-office*, nomeadamente os que se relacionam com as atividades associadas às funções de marketing, vendas, financeiras/contabilísticas e da logística, sendo as métricas fundamentais para gerir o desempenho da organização, relativamente às métricas na logística, os KPI (*Key Performance Indicators*) estão associados à disponibilidade (% em stock), redução de custos, KPI financeiros (retorno sobre o investimento – ROI), retorno da margem bruta em “X” (GMROX), retorno no valor da marca, inventário e rastreabilidade. No entanto, serão cada vez mais importantes os KPI de sustentabilidade, nomeadamente consumos de energia, emissões CO<sub>2</sub> (gases de efeito estufa), tráfego congestionado, consumo de água, conformidade de segurança, simplificação da infraestrutura (Global Commerce Initiative, Capgemini, 2008).

## CONCLUSÃO

Ao longo deste capítulo compreende-se que a gestão da cadeia de abastecimento está suportada em sistemas e tecnologias de informação que permitem automatizar os diferentes processos associados à gestão das organizações. Os elementos-chave da gestão do negócio eletrónico prendem-se com os aspetos logísticos, pois a satisfação dos clientes passa sempre pela forma como a empresa trata os processos que permitem a entrega dos produtos que foram comprados, seja numa loja de comércio eletrónico, seja por via de tratamento de encomendas com sistemas de SCM ou quando um cliente compra numa loja física.

Neste capítulo foram analisadas as diferentes componentes da gestão dos processos logísticos, sendo de destacar a importância cada vez maior dos aspetos relacionados com a gestão do omnicanal por parte das empresas, pois os clientes têm múltiplas formas de encomendar e de receber os produtos, que hoje em dia devem ser produzidos numa perspetiva de irem ao encontro das necessidades dos clientes. Assim, é de realçar o facto de as empresas terem de usar capacidades analíticas para serem mais assertivas na gestão dos dados que conduzem à informação e ao conhecimento, por forma a fazerem as ofertas dos seus produtos no mercado de acordo com as necessidades dos clientes.

Neste capítulo é referido que a integração dos processos, digitalizados e automatizados, desde o planeamento até à operacionalização da gestão da produção, gestão dos armazéns, stocks, transportes, tratamento das encomendas, até à sua entrega e correspondente níveis de satisfação, obriga a investimentos que permitam a sustentabilidade da organização, criando valor para todas as partes interessadas. É a conectividade entre os diferentes sistemas de informação dos diferentes parceiros de negócios, através da utilização das TI que suportam os sistemas de informação (SCM, PS, SCP, ERP, CRM, BI, etc.), com plataformas baseadas em EDI, que geram os dados registados nos sistemas de informação automatizados a partir das interações nos diferentes pontos de contacto. Esta realidade obriga as empresas a investimentos em processo de melhoria contínua que permitam a análise dos grandes volumes de dados, *Big Data*, de acordo com uma estratégia da cadeia de abastecimento centrada na satisfação dos clientes, que querem os seus produtos mais acessíveis no lugar certo, no tempo certo (cada vez com mais rapidez) e com custos justos.

Este capítulo constitui-se como um corpo de conhecimento para a logística do negócio eletrónico, apresentando também algumas tendências na utilização de diferentes tecnologias na logística do negócio eletrónico, que contribuem para que, por exemplo os locais de armazenamento possam funcionar como *hubs*, otimizando os sistemas de distribuição, nomeadamente os que permitem os modelos de inventário interligados que garantem a entrega do produto ao cliente, por parte do produtor, quando este se encontra em rotura de stock na empresa a quem foi encomendado, desde a utilização da inteligência artificial e aumentada, passando pela realidade virtual e aumentada, robótica, 3D e chegando à utilização de algoritmos de aprendizagem automática e ao reconhecimento ótico, que conduzem aos diferentes graus de automatização nos elementos da cadeia de abastecimento associados à gestão do ciclo de vida de uma encomenda (expedidor/origem, transportes de primeira milha, armazéns/*hubs*, entidades reguladoras, transportes de última milha e entrega ao cliente).



## Referências

- AMA, A. M. (2021). AMA. Obtido em 02 de 04 de 2021, de Definitions of Marketing: <https://www.ama.org/the-definition-of-marketing-what-is-marketing/>
- Antunes, J., & Rita, P. (2008). O marketing relacional como novo paradigma – uma análise conceptual. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, 36-46.
- Azevedo, F., & Reis, J. L. (2019). Big Data Analysis in Supply Chain Management in Portuguese SMEs “Leader Excellence. Em Á. Rocha, H. Adeli, L. Reis, & S. Costanzo, *Knowledge in Information Systems and Technologies* (Vol. 931). Springer, Cham.
- Ballou, R. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management*. Prentice Hall.
- Bölzing, D. (2016). Responsiveness to Customers Requests. Obtido em 01 de 04 de 2021, de INNOVA: <http://www.in-nova.de/responsiveness.htm>
- Bull, C. (2003). Strategic issues in Customer Relationship Management (CRM) implementation. *Business Process Management Journal*, 9(5), 592-602.
- Carvalho, J. (2012). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. C., & Encantado, L. (2006). *Logística e. Porto: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação*.
- Celic, L., & Magjarevic, R. (2020). Seamless connectivity architecture and methods for IoT and wearable devices. *Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications*, 61(1), 21-34.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2016). Where machines could replace humans—and where they can’t (yet). Obtido em 18 de 04 de 2021, de <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-digital/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>
- CISCO. (9 de 3 de 2020). Cisco Annual Internet Report (2018–2023) White Paper. Obtido em 4 de 4 de 2021, de <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.html>
- Conventry University. (2021). The five elements of logistics. Obtido em 05 de 04 de 2021, de Future Learning: <https://www.futurelearn.com/info/courses/principles-global-management-logistics-assets/0/steps/65243>
- CSCMP. (2016). CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. Obtido em 04 de 03 de 2021, de CSCMP : [https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Academia/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)
- EM360. (20 de 10 de 2020). Top 10 ERP Software. Obtido em 11 de 04 de 2021, de Enterprise Management 360: <https://em360tech.com/top-10/top-10-erp-software>
- Ferreira, B. (2018). Total Cost of Ownership: as variáveis e implicações de um processo de compra – Um estudo aplicado na empresa Sogrape Vinhos, S.A. . Dissertação de Mestrado em Economia e Administração de Empresas. Faculdade de Economia da Universidade do Porto.
- FIA. (2 de 3 de 2021). Marketing 5.0: O que é, objetivos, exemplos e como aplicar. Obtido em 4 de 4 de 2021, de FIA – Fundação Instituto de Administração: <https://fia.com.br/blogue/marketing-5-0/>
- Gartner. (2019). 4 Key Insights From the Gartner Hype Cycle for CRM Sales Technology, 2019. Obtido em 10 de 04 de 2021, de Gartner: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/4-key-insights-gartner-hype-cycle-crm-sales-technology-2019/>
- Gleissner, H., & Femerling, C. (2013). *Logistics – Basics — Exercises — Case Studies*. Berlin: Springer.
- Global Commerce Initiative, Capgemini. (2008). 2016 Future Supply Chain. Obtido em 15 de 04 de 2021, de Capgemini: [https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/tl\\_Future\\_Supply\\_Chain\\_2016.pdf](https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/tl_Future_Supply_Chain_2016.pdf)
- Gorry, G., & Michael, M. (1989). A framework for management information systems. *Sloan Management Review* (61), 21-36. Obtido de <https://web.archive.org/web/20030614170155/http://mis.njit.edu/ullman/cis465/Articles/gorry.pdf>

- GS1 Portugal. (2021). Mais valor para o seu negócio. Obtido em 12 de 04 de 2021, de GS1 Portugal: <https://gs1pt.org/os-nossos-servicos/>
- Gummesson, E. (1996). Relationship marketing and imaginary organizations: a synthesis. *European Journal of Marketing*, 10(2), 31-44.
- Gummesson, E. (2002). *Total Relationship Marketing* (2ª ed.). Oxford: Butterworth\_Heinemann.
- Hall, R., & Partyka, J. (2008). On the Road to Mobility. Obtido em 08 de 04 de 2021, de Informs: <https://www.informs.org/ORMS-Today/Archived-Issues/2008/orms-2-08/On-the-Road-to-Mobility>
- Handfield, R., Nichols, E., & Nichols, E. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. Prentice Hall.
- Hippold, S. (30 de 09 de 2020). 5 Trends From the Gartner Hype Cycle for Supply Chain Strategy, 2020. Obtido em 15 de 04 de 2021, de Gartner: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-from-the-gartner-hype-cycle-for-supply-chain-strategy-2020/>
- Jain, V., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. (2009). Revisiting information systems to support a dynamic supply chain: issues and perspectives. *Production Planning & Control*, 1, 17-29.
- Kabak, Ö., Ülengin, F., & Ekici, Ş. (2018). Connecting logistics performance to export: A scenario-based approach. *Research in Transportation Economics*, 70, 69-82.
- Kotler, P. (2009). *Marketing Para o Século XXI. Como Criar, Conquistar e Dominar Mercados*. Brasil: Ediouro.
- Kotler, P., Setiawan, I., & Kartajaya, H. (2010). *Marketing 3.0 As Forças que estão definindo o novo Marketing centrado no ser humano*. Actual Editora.
- Kotler, P., Setiawan, I., & Kartajaya, H. (2017). *Marketing 4.0 - Mudança do tradicional para o digital*. Actual Editora.
- Kotler, P., Setiawan, I., & Kartajaya, H. (2021). *Marketing 5.0 Technology For Humanity*. John Wiley & Sons INC.
- KPMG Capital. (2014). Going Beyond the Data: achieving actionable insights with data and analytics. Obtido em 15 de 04 de 2012, de KPMG: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2015/04/going-beyond-data-and-analytics-v4.pdf>
- Lambert, D., Stock, J., & Ellram, L. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Burr Ridge, USA: Irwin/McGraw-Hill.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm*, Global Edition (16ª ed.). London, UK: Pearson.
- Li, X. (2014). Operations Management of Logistics and Supply Chain: Issues and Directions. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2014, 1-7.
- Mathirajan, M., Manoj, K., & Ramachandran, V. (2011). A design of distribution network and development of efficient distribution policy. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 9(1), 108-137.
- McCrea, B. (15 de 07 de 2019). 2019 Top 20 Supply Chain Software Suppliers. Obtido em 11 de 04 de 2021, de Supply Chain 24/7: [https://www.supplychain247.com/article/2019\\_top\\_20\\_supply\\_chain\\_software\\_suppliers/technology](https://www.supplychain247.com/article/2019_top_20_supply_chain_software_suppliers/technology)
- McKinsey & Company. (01 de 2020). Future of retail operations: Winning in a digital era. Obtido em 16 de 05 de 2021, de McKinsey & Company: [https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Retail/OurInsights/FutureofretailoperationsWinning20in20adigitalera/McK\\_Retail-Ops-2020\\_FullIssue-RGB-hyperlinks-011620.pdf](https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Retail/OurInsights/FutureofretailoperationsWinning20in20adigitalera/McK_Retail-Ops-2020_FullIssue-RGB-hyperlinks-011620.pdf)
- MIT Center for Transportation & Logistics and Council of Supply Chain Management Professionals. (2020). *State of Supply Chain Sustainability 2020*. MIT, Center for Transportation & Logistics, Cambridge.
- Pang, A., Markovski, M., & Markov, A. (4 de 11 de 2020). Top 10 CRM Software Vendors, Market Size and Market Forecast 2019-2024. Obtido em 10 de 04 de 2021, de Apps Run the World: <https://www.appsruncheworld.com/top-10-crm-software-vendors-and-market-forecast/>

- Pearson, M. (2008). Prioritizing edge over node: process control in supply chain networks and push-pull strategies. *Journal of the Operational Research Society* volume, 59, 494-502.
- Pinto, I. (27 de 3 de 2021). Concorrência asiática põe em risco máscaras 'made' in Portugal. Obtido em 4 de 4 de 2021, de Dinheiro Vivo: <https://www.dinheirovivo.pt/economia/concorrenca-asiatica-poe-em-risco-mascaras-made-in-portugal-13504339.html>
- Porter, M., & Heppelmann, J. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Pratas, J., & Quelhas de Brito, P. (2019). *Distribuição, gestão de pontos de venda e de retalho*. Coimbra: Actual.
- Rabe, M., Clausen, U., Klueter, A., & Poeting, M. (2017). An approach for modeling collaborative route planning in supply chain simulation. 2016 Winter Simulation Conference (WSC), 2228-2238.
- Rushton, A., Baker, P., & Croucher, P. (2017). *The Handbook Of Logistics And Distribution Management – Understanding The Supply Chain* (6<sup>a</sup> ed.). London, UK: Kogan Page LTD.
- Santos, N., Barbosa, D., Maia, P., Fernandes, F., Rebelo, M., Silva, P., Machado, J. (2016). *iFloW: An Integrated Logistics Software System for Inbound Supply Chain Traceability*. Em S. I. Publishing (Ed.). Obtido em 12 de 04 de 2021, de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/43104>
- Sonia Irshad Mari, Y. H. (2015). Complex network theory-based approach for designing resilient supply chain networks. *International Journal of Logistics Systems and Management*, 21(3), 365-384.
- Stiglitz, J. (2002). *Globalization and its discontents*. New York, USA: W. W. Norton and Company.
- Stock, J. R. (2002). Marketing myopia revisited: lessons for logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 32(1), 12 – 21.
- Strauss, J., & Frost, R. (2013). *e-Marketing* (7<sup>a</sup> ed.). Prentice Hall.
- Suresh, S., & Vasantha, S. (2018). Influence of 7R in Logistics Industry towards Customer. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.39), 977-979.
- Turban, E., Sharda, R., & Delen, D. (2011). *Decision Support and Business Intelligence Systems* (9<sup>a</sup> ed.). Prentice Hall.
- Um, J. (2017). The impact of supply chain agility on business performance in a high level customization environment. *Operations Management Research*, 10, 10-19.
- Waller, M., & Fawcett, S. (2013). Data science, predictive analytics, and big data: a revolution that will transform supply chain design and management. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 77-84.
- Yuva, J. (2002). Collaborative Logistics: Building a United Network. *Inside Supply Chain Management*, 13(5), 50.