

## PANORAMA DA INVESTIGAÇÃO DA LOGÍSTICA INVERSA EM PORTUGAL

Maria José Varadinov<sup>1(\*)</sup>, José Alves Ribeiro<sup>2</sup>, Cristina Dias<sup>1</sup>, Sérgio Rubio Lacoba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico de Portalegre (ESTG), C3i - Portalegre, Portugal

<sup>2</sup>Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Depart. Eng<sup>a</sup> de Materiais (CITAB) - Vila Real, Portugal

<sup>3</sup>Universidad de Extremadura, Escuela de Ingenierías Industriales - Badajoz, Espanha

(\*)Email: dinov@estgp.pt

### RESUMO

A logística inversa está a ganhar espaço no âmbito empresarial como consequência da escassez de matérias-primas e a consciencialização da população para a importância de uma produção mais sustentável. Este fenómeno surge, essencialmente, através da premissa de gestão dos fluxos de devoluções e que tem sido alvo de inúmeras pesquisas, contudo, a gestão e otimização adequada destes fluxos não despertaram o interesse dos académicos relativamente até há bem pouco tempo, de tal modo que atualmente quer o conceito de logística inversa como a terminologia associada, ainda estão num processo de homogeneização e aceitação por parte do mundo académico. Pretende-se deste modo, verificar quais os temas que os académicos portugueses estão a abordar e atribuem maior destaque, nos últimos anos, nos seus trabalhos de investigação sobre logística inversa, em que setores de atividade se debruçam e qual a importância destacada dos fatores económico, social e legislativo subjacentes à sua realização.

### 1. INTRODUÇÃO

A logística inversa está a ganhar cada vez mais espaço no âmbito empresarial em função da preocupação com o desgaste do meio ambiente e como consequência da escassez de matérias-primas e a consciencialização da população para a importância de uma produção mais sustentável. Devido a estas razões são cada vez mais os setores que adotam este tipo de logística, levando a cabo as mais variadas atividades. São as indústrias de ferro e aço, a aviação comercial, a indústria de computadores, o setor de eletrodomésticos, ou o setor de produtos médicos, que colocaram em prática este tipo de técnica de logística inversa (Dowlatshahi, 2000; Sarkis, 2001; Beullens, 2004). A figura 1 demonstra o processo de logística inversa.

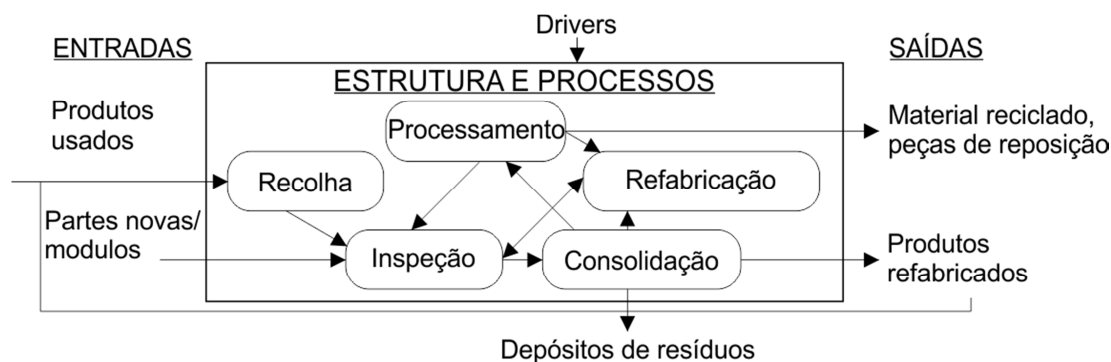


Fig. 1 - Processo de Logística Inversa (Fonte: Adaptado de Pokharel e Mutha, 2009)

Dowlatsahi (2005) define a logística inversa como um processo sistemático responsável pela gestão do fluxo de produtos e peças, desde o ponto de consumo até ao ponto de fabricação. Este fenómeno surge, essencialmente, através da premissa de gestão dos fluxos de devoluções e que tem sido alvo de inúmeras pesquisas durante décadas (Fleischmann et al., 1997). Contudo, a gestão e otimização adequada destes fluxos não despertaram o interesse dos académicos relativamente até há bem pouco tempo, de tal modo que importa, portanto, verificar quais os temas que os académicos portugueses estão a abordar e atribuem maior destaque, nos últimos anos, nos seus trabalhos de investigação sobre logística inversa e em que setores de atividade se debruçam os investigadores. Importa também verificar qual a importância atribuída aos fatores económico, social e legislativo subjacentes à sua realização.

## **2. REVISÃO DOS TRABALHOS ACADÉMICOS EM PORTUGAL**

A revisão dos trabalhos académicos em logística inversa é importante pois permite identificar a situação atual em Portugal e os setores de atividade em que se tem desenvolvido, contribui para melhorar a visão do estado da arte, sendo também relevante como suporte ao desenvolvimento e implementação de sistemas de logística inversa pelas empresas portuguesas.

### **2.1 Principais teses de doutoramento realizadas**

Nas tabelas seguintes apresentam-se as teses de doutoramento concluídas e em curso, realizadas em Portugal, sobre o tema da cadeia de abastecimento até 2014, retiradas da base de dados bibliográfica da DGEEC-DEES (Direção de Serviços de Estatísticas da Educação - Divisão de Estatísticas do Ensino Superior). De salientar que, da consulta da base de dados, não foram encontrados quaisquer dados dos conteúdos das teses sobre o tema da logística inversa, sendo consultado os resumos através de pesquisa no motor de busca da Google. Das teses de doutoramento encontradas, através das palavras-chave: *reverse logistics; supply chain management; sustainability*, foram selecionadas as que se consideravam mais relevantes para o tema, através do título das teses, e das quais se apresentam os respetivos temas abordados pelos autores.

Johann Justus Meckenstock (2014) na sua tese sobre “The Wicked Problem of Sustainable Supply Chain Management”, da Universidade de Lisboa, refere que as cadeias de abastecimento estão a mudar o seu paradigma de negócios de como se esforçam para a sustentabilidade e não apenas para aumentar os lucros. Sustentabilidade, no entanto, é um conceito que está aberto à interpretação, uma vez que se baseia em valores sociais e organizacionais. Pouco se sabe sobre o que as empresas realmente têm a dizer quando se refere à sustentabilidade, e como isso contrasta com a compreensão em diferentes escalões da cadeia de abastecimento. Este trabalho pretendeu contribuir para preencher o fosso entre as expectativas do senso comum e da evidência real de relatórios de sustentabilidade, como a sustentabilidade evolui de ideias abstratas para práticas operacionais em toda a cadeia de abastecimento. Para este fim, este estudo emprega uma análise de conteúdo, auxiliado por computador, de 142 relatórios de sustentabilidade corporativos ao redor de 12 indústrias. Com base nos resultados, este artigo fornece orientações para os profissionais sobre como desenvolver estratégias que são eficazes em toda a cadeia de abastecimento.

Tabela 1 - Teses de Doutoramento Realizadas ou Reconhecidas em Portugal

Nome	Título da tese	Domínio Científico	Instituição	Ano
<b>Johann Justus Meckenstock</b>	The Wicked Problem of Sustainable Supply Chain Management	Outras Ciências da Engenharia e Tecnologias	Universidade de Lisboa	2014
<b>Susana Carla Vieira Lino Medina Duarte</b>	Modeling Lean and Green Supply Chain	Outras Ciências da Engenharia e Tecnologias	Universidade Nova de Lisboa	2013
<b>Sónia Raquel de Sousa Neves Cardoso</b>	Design And Planning of Closed-Loop Supply Chains dealing with Uncertainty, Financial Risk and Resilience	Outras Ciências da Engenharia e Tecnologias	Universidade de Lisboa	2013
<b>Tânia Rodrigues Pereira Ramos</b>	Tactical And Operational Planning In Reverse Logistics Systems With Multiple Depots	Outras Ciências da Engenharia e Tecnologias	Universidade Técnica de Lisboa	2012
<b>Maria Isabel Azevedo R. Gomes Salema</b>	Design and Planning of Closed-Loop Supply Chains	Outras Ciências da Engenharia e Tecnologias	Universidade Técnica de Lisboa	2007

Susana Duarte (2013) no seu trabalho de doutoramento subordinado ao tema “Modeling Lean And Green Supply Chain”, da Universidade Nova de Lisboa, refere que o sucesso de uma organização depende do controle eficaz da sua cadeia de abastecimento. É importante reconhecer novas oportunidades para a organização e para a sua cadeia de abastecimento.

Nos últimos anos, a cadeia de abastecimento tem sido tratada na literatura científica segundo diversas abordagens, relevando-se paradigmas *lean*, *green*, flexibilidade, resiliência. A investigação neste domínio mostrou que a integração desses conceitos apresentou algumas contradições, pelo que este trabalho focou principalmente as abordagens *lean* e *green*.

Treze quadros de gestão diferentes foram estudados, analisando-se recompensas, padrões e ferramentas para entender se poderiam contribuir para a modelação de uma abordagem *lean* e *green*. O estudo revela um número de categorias que são comuns na maioria dos quadros de gestão, proporcionando condições adequadas para a transformação da cadeia de abastecimento *lean* e *green*. Foi proposto um quadro conceptual para a avaliação de uma cadeia de abastecimento *lean* e *green*.

O quadro considera seis critérios fundamentais: liderança, pessoas, planeamento estratégico, partes interessadas, processos e resultados. Foi proposto um método de avaliação, considerando-se uma pontuação para cada critério. O objetivo foi o de entender como a cadeia de abastecimento *lean* e *green* pode ser compatível em todos os critérios-chave, utilizando-se simultaneamente princípios, práticas, técnicas ou ferramentas (por exemplo, elementos) que suportam os dois paradigmas, *lean* e *green*. Um estudo de caso na cadeia de abastecimento da

indústria automóvel foi realizado para compreender mais profundamente se os elementos propostos para o quadro conceptual poderiam ser implementados em cenário real. Com base no marco conceptual e no estudo de caso, apresentou-se um guia para alcançar uma transformação *lean-green*. O guia proposto revelou a sua contribuição para o entendimento de como e quando uma organização deve aplicar os elementos *lean* e *green* na sua cadeia de abastecimento. Este estudo é relevante para os profissionais, pois permite auxiliar os gestores na adoção de uma abordagem de cadeia de abastecimento *lean* e *green*, fornecendo tópicos para a implementação de uma cadeia de fornecimento híbrida.

Sónia Raquel De Sousa Neves Cardoso (2013) com o tema “*Design And Planning Of Closed-Loop Supply Chains Dealing With Uncertainty, Financial Risk And Resilience*”, da Universidade de Lisboa, desenvolve uma formulação de programação linear inteira mista (PLIM, ou MILP) para o projeto e planeamento das cadeias de abastecimento com fluxos bidirecionais considerando simultaneamente produção, distribuição e atividades de logística inversa. Também é considerada a incerteza da procura dos produtos utilizando uma abordagem de cenário em árvore. Como objetivo principal, o modelo define a maximização do valor líquido presente esperado e os resultados fornecem detalhes sobre o dimensionamento e localização de fábricas, armazéns e retalhistas, definição de processos a instalar, estabelecimento de fluxos diretos e inversos, e estabelecer níveis de existências a atingir. O modelo é aplicado a um estudo de caso de uma cadeia de abastecimento com representatividade europeia e é demonstrada a sua aplicabilidade.

O trabalho de Tânia Ramos (2012) subordinado ao tema “*Tactical And Operational Planning In Reverse Logistics Systems With Multiple Depots*”, da Universidade Técnica de Lisboa, desenvolve novos modelos de programação linear inteira mista e abordagens nova solução para apoiar decisões de planeamento tático e operacional nos sistemas de logística inversa envolvendo múltiplos depósitos. A autora abordada a delimitação de áreas de serviço, definição de rotas e programação, quantificação das emissões de CO<sub>2</sub> e equilíbrio das horas de trabalho dos condutores. A contribuição deste trabalho foi construir a base para uma ferramenta de solução que suporta uma operação sustentável das redes de logística inversa. Ou seja, através do aumento da eficácia dos sistemas de recolha de resíduos recicláveis, enquanto se diminui os impactos ambientais e aumenta as preocupações sociais. Os modelos foram aplicados a diferentes estudos de caso reais.

Maria Isabel Azevedo Rodrigues Gomes Salema (2007) com o tema “*Design And Planning Of Closed-Loop Supply Chains*”, da Universidade Técnica de Lisboa, propõe um modelo de rede multi-período e multiproduto para a conceção e planeamento de cadeias de abastecimento com fluxos bidirecionais simultâneos. É empregue uma abordagem em gráfico baseado nos conceitos convencionais de nós e arcos para modelar a rede, em que se assume que qualquer nó de rede é um ponto de transformação dos fluxos de entrada em fluxos de saída, que no limite pode não diferir e que os arcos correspondentes descrevem os fluxos dos produtos ao longo da cadeia. A conceção estratégica da cadeia de abastecimento é tratada simultaneamente com o planeamento tático das operações, que abrange o abastecimento, produção, armazenamento e distribuição. É estudado um exemplo baseado num caso da indústria Português a fim de validar tanto a aplicabilidade e a adequação do modelo aos problemas do mundo real.

Para além das teses realizadas em Portugal, a tabela seguinte apresenta ainda algumas teses que estão em vias de serem concluídas no tema da logística inversa e da cadeia de abastecimento.

Tabela 2 - Teses de Doutoramento em curso em Portugal

<b>Autor</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>	<b>Ano de início</b>
<b>André Gimbe</b>	Logística Da Cadeia De Abastecimento Na Industria Petrolífera	Universidade Nova de Lisboa	2013
<b>Carla Sofia Renca Da Cruz</b>	Gestão Do Risco Na Cadeia De Abastecimentos: O Impacto Das Ruturas Com Origem Na Procura E Avaliação De Estratégias De Mitigação Aplicáveis	Universidade De Aveiro	
<b>Carlos José Lúcio Martins</b>	Modelação Holística De Uma Cadeia De Abastecimento Sustentável	Universidade De Lisboa	2013
<b>Cristina Maria Miranda Alves Luís</b>	Impacto Da Sincronização Global De Dados Na Gestão Da Cadeia De Abastecimento	Iscte - Instituto Universitário De Lisboa	2006
<b>João Pedro Palhas Gregório</b>	Desempenho Sustentável Da Cadeia De Abastecimento: Um Estudo Empírico Do Sector Agro-Alimentar	Universidade De Aveiro	Não Disponível
<b>Rui Alexandre Carvalhais Costa Padrão</b>	A Criação De Valor Nas Estratégias Colaborativas Da Cadeia De Abastecimento: O Economic Profit Diádico Como Ferramenta De Modelização E Simulação	Universidade Do Porto	2012

Apresentadas as principais teses de doutoramento subordinadas ao tema da logística inversa e da cadeia de abastecimento, realizadas em Portugal bem como alguns temas de teses em curso, apresentam-se, também no ponto seguinte, os principais artigos publicados em revistas científicas realizados em Portugal, para verificar qual o estado da arte do desenvolvimento e implementação de sistemas de logística inversa nas empresas portuguesas e em que setores de atividade se tem desenvolvido

## 2.2 Trabalhos de investigação elaborados e respetivos setores de atividade

Neste ponto pretende-se apresentar uma pesquisa dos principais autores e trabalhos publicados na área da logística em Portugal, nos últimos anos, e os setores sobre os quais incidiu a investigação, de modo a verificar a relevância que os investigadores estão a dar ao tema da logística inversa.

Para a pesquisa foram utilizadas essencialmente informações obtidas através de investigadores na área da cadeia de abastecimento de centros de investigação portuguesas que incidiram a sua investigação sobre a implementação de processos de logística inversa nas empresas portuguesas, bem como através do motor de busca da Google, utilizando as palavras-chave *reverse logistics*, *supply chain management*, *CLSC*, *sustainability*.

Tabela 3 - Principais publicações sobre logística inversa em Portugal

ANO	AUTOR	TITULO	ATIVIDADE
2010	Salema, Barbosa-Póvoa e Novais	Simultaneous design and planning of supply chains with reverse flows: A generic modelling framework	Geral
2012	Cardoso, Barbosa-Póvoa e Relvas	Optimal Design And Planning Of Supply Chains With Integrated Forward And Reverse Flows Under Uncertainty	
2013	Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa	Tactical and Operational Planning in Reverse Logistics Systems with Multiple Depots	Distribuição
2014	Govindan, Azevedo, Carvalho e Cruz-Machado	Impact of supply chain management practices on sustainability	Indústria automóvel
	Niza, Santos, Costa, Ribeiro e Ferrão	Extended producer responsibility policy in Portugal: a strategy towards improving waste management performance	Geral
	Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa	Planning a sustainable reverse logistics system: Balancing costs with environmental and social concerns	Geral
	Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa	Economic and environmental concerns in planning recyclable waste collection systems	Recolha de lixo

Uma das principais investigadoras da área da logística inversa é Ana Póvoa do Instituto Superior Técnico de Lisboa, e seus colaboradores, como por exemplo, Maria Isabel Salema da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa. Em 2010, os autores Salema, Barbosa-Póvoa e Novais, publicaram o artigo: *Simultaneous design and planning of supply chains with reverse flows: A generic modelling framework*. Com o aumento da sensibilização da sociedade em relação às questões ambientais aumentou também a responsabilidade dos produtores e das empresas que passaram a abranger não só o fabrico do produto, mas todo o seu ciclo de vida. Neste estudo é proposto um modelo de rede multiperíodo, multiproduto e planeamento simultâneo de cadeias de fluxo inverso. Aqui a formulação de tempo adota uma perspectiva de gestão, ou seja, a conceção estratégica da cadeia de abastecimento é tratada simultaneamente com o planeamento tático do seu funcionamento, que abrange o abastecimento, produção, armazenamento e distribuição.

Em 2012, Barbosa-Póvoa colabora com novos investigadores, lançando o artigo: *Optimal Design And Planning Of Supply Chains With Integrated Forward And Reverse Flows Under Uncertainty* (Cardoso, Barbosa-Póvoas e Relvas, 2012). Este estudo teve como suporte a noção de que um mercado cada vez maior, juntamente com uma preocupação crescente com o meio ambiente originam uma nova forma de pensar ao projetar e planear as cadeias de abastecimento. A ideia do aumento da sustentabilidade numa cadeia de abastecimento tem sido cada vez mais emergente. Assim, surgiram as cadeias de abastecimento de circuito fechado, onde não só o abastecimento dos clientes finais é considerado, mas também são pensados aspetos de logística inversa (Cardoso et al., 2012).

No trabalho realizado por Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa (2013), *Tactical and Operational Planning in Reverse Logistics Systems with Multiple Depots*, desenvolveu-se novos modelos de programação linear e novas abordagens para apoiar as decisões de planeamento tático e operacional dos sistemas de logística inversa envolvendo múltiplos armazéns. O estudo

contribuiu para a criação de uma ferramenta que aumente a eficiência dos sistemas de recolha de lixo reciclável diminuindo assim os impactos ambientais (Ramos et al., 2013).

Em 2014, Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa (2014a) publicaram um artigo onde mostraram como construir o plano de um sistema de logística inversa sustentável tendo em conta preocupações ambientais e sociais. Este trabalho é extremamente relevante pois na literatura é comum a abordagem do ponto de vista económico e ambiental (sendo que esta última só surgiu recentemente) mas é rara a abordagem do ponto de vista social, sendo que a análise dos três fatores é completamente inovadora. As autoras tomaram a decisão de analisar estas três componentes de forma a ajudar a tomada de decisão do ponto de vista da gestão de um sistema de recolha de resíduos recicláveis onde foram tomadas decisões estratégicas sobre o número e localização dos armazéns, veículos e contentores (Ramos et al., 2014a). Nesse mesmo ano as já referidas autoras publicaram um novo artigo com o título: *Economic and environmental concerns in planning recyclable waste collection systems*. Este artigo aborda as preocupações ambientais e económicas no planeamento dos sistemas de recolha de resíduos recicláveis. Neste artigo as áreas de serviço e as rotas dos veículos são definidas por redes de logística com múltiplos depósitos, onde diferentes produtos são recolhidos. O modelo desenvolvido no trabalho consegue chegar a uma economia de até 22% nas distâncias e 27% nas emissões de CO<sub>2</sub>, superando assim as metas ambientais e económicas (Ramos et al., 2014b).

No mesmo ano, Niza, Santos, Costa, Ribeiro e Ferrão publicaram um artigo com o título: *Extended producer responsibility policy in Portugal: a strategy towards improving waste management performance*. Este artigo fornece uma avaliação da evolução da gestão de resíduos em Portugal, com especial ênfase no desempenho trazido pela adoção de vários esquemas de EPR (Extended Producer Responsibility), nomeadamente os desenvolvidos para embalagens (geral, medicina e produtos fitofarmacêuticos), pneus usados, óleos minerais usados, veículos em fim de vida (VFV), resíduos de equipamentos elétricos e eletrónicos (REEE), pilhas e acumuladores portáteis e baterias de carros e industriais. Os resultados sugerem que a evolução da aplicação do EPR em Portugal foi, até agora, bem-sucedida, não só em termos quantitativos mais também em termos qualitativos (contribuindo assim para a redução do impacto ambiental). No entanto ainda há espaço para melhorar o impacto dos sistemas EPR a longo prazo já que grande parte depende de instrumentos de natureza política que podem influenciar positivamente os regimes e o contexto em que os sistemas EPR operam (Niza et al., 2014).

Govindan, Azevedo, Carvalho e Cruz-Machado (2014) editaram um artigo onde tratam o assunto do impacto da gestão das cadeiras de *stocks* na sustentabilidade. Para tal foi utilizada uma abordagem de pesquisa dedutiva para derivar um modelo conceitual sobre este assunto, utilizando como exemplo uma cadeia de produção automóvel Portuguesa. À semelhança de um artigo analisado anteriormente de Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa (2014a), este artigo apresenta uma abordagem inovadora, uma vez que estuda simultaneamente as três dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e económica).

### **2.3 Fatores impulsionadores da logística inversa nas empresas portuguesas**

Apresentados os trabalhos mais recentes de investigadores portugueses realizados nas empresas portuguesas, importa salientar a importância destacada nos mesmos, dos fatores económico, social e legislativo, subjacentes à sua realização e que constituem o objetivo deste trabalho de investigação.

Ao analisar os artigos acima referenciados, é possível verificar que todos analisam o **aspecto económico** da logística inversa com a redução de custos por parte das empresas como principal objetivo. A gestão dos resíduos sólidos é já prática fundamental nas economias preocupadas com o desenvolvimento sustentável já que tem em conta a importância da preservação ambiental, a importância da redução da geração de resíduos e a saturação dos espaços disponíveis para aterros sanitários, onde Portugal não é exceção, pelo que se pode ver com os vários artigos publicados sobre esta temática. Os processos de logística inversa têm trazido retornos consideráveis para as empresas que os adotam. O reaproveitamento de materiais, a economia com embalagens retornáveis e as localizações dos armazéns, têm gerado ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas e esforços para o desenvolvimento e melhoria dos processos de logística inversa.

No que respeita ao **aspecto social** da logística inversa, só dois dos artigos abordados é que o analisaram (Govindan, Azevedo, Carvalho e Cruz-Machado, 2014; Ramos, Gomes e Barbosa-Póvoa, 2014a). Labuschagne et al. citado por Ramos, et al. (2014a) categorizaram as questões de sustentabilidade social em quatro áreas principais, sendo a equidade e a segurança introduzidas na categoria dos recursos humanos, além das oportunidades de trabalho, fontes de trabalho, diversidade, discriminação, modalidades de organização, pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de carreiras entre outros. No entanto, um dos aspetos sociais mais importantes associados às questões da logística inversa tem a ver com a proteção do meio ambiente. Atualmente a preservação e os cuidados com o meio ambiente são preocupações de âmbito global. As questões ambientais e de desenvolvimentos sustentáveis deixaram de ser vistos apenas como o controlo da poluição e passaram por transformações culturais e sociais, adquirindo grande importância perante a sociedade na busca da proteção e preservação do meio ambiente e tornaram-se referências para as organizações, representando o controlo ambiental integrado às suas práticas e processos produtivos. São cada vez mais as empresas que se servem da logística inversa como sendo um instrumento de gestão ambiental e assim reduzir o seu impacto na natureza e na sociedade. Portanto a logística inversa vai fazer o papel da gestão ambiental, envolvendo o planeamento, a direção e o controlo, bem como outras atividades, objetivando efeitos positivos sobre o meio ambiente, com a redução ou eliminação dos problemas e das degradações, e visando a proteção do meio ambiente das consequências da ação humana. Tal é patente nos artigos analisados em geral, revelando assim uma grande preocupação por parte dos investigadores e cientistas portugueses com as questões ambientais relacionadas com as cadeias de stocks das empresas, embora seja ainda muito reduzida e limitada.

Por último, o **aspecto legislativo** entra subliminarmente em todos os artigos analisados, já que, o governo português atribuiu a responsabilidade às empresas do tratamento dos seus produtos, desde a sua produção até ao fim da vida dos mesmos. Os artigos analisados oferecem ferramentas às empresas, visto que estas são obrigadas a tratar dos seus resíduos, para maximizar os seus serviços com custos mais reduzidos. A logística inversa apoia-se também nas políticas e na legislação ambiental vigente na União Europeia e consequentemente em Portugal.

### 3. CONCLUSÕES

Numa investigação mais aprofundada sobre o que tem sido pesquisado em Portugal na temática da logística inversa, pode-se verificar que ainda são poucas as áreas onde foram realizados trabalhos de investigação. Tal pode-se dever ao facto da logística inversa ser uma



área da logística que só há pouco tempo tem vindo a tomar um papel de destaque devido à crescente preocupação, por parte das empresas, da sustentabilidade empresarial associada a uma maior consciencialização dos problemas ambientais que os fluxos de resíduos de pós-consumo e pós-venda causam.

Nestes últimos anos, Portugal tem procurado desenvolver os conceitos e os processos de logística inversa, mas de uma forma ainda incipiente e com evidentes lacunas na aplicação empresarial. Em termos académicos e em linha com os desenvolvimentos internacionais, após a consolidação dos princípios gerais da cadeia de abastecimento, ultimamente, também se têm analisado tópicos da logística inversa como o desenvolvimento sustentável, a gestão do risco, ou a criação de valor na cadeia fechada. Em termos empresariais, para que os profissionais possam desenvolver estratégias eficazes em toda a cadeia de abastecimento, será ainda necessário prosseguir com trabalhos de desenvolvimento de métricas, implementação de processos, bem como continuar a diminuir o persistente distanciamento entre a academia e o mundo empresarial. Desta forma, os trabalhos de investigação em curso são relevantes para a logística inversa em Portugal e podem ter significância para as empresas portuguesas interessadas na efetiva implementação e gestão da sua cadeia de abastecimento fechada.

A realização deste trabalho permite desenvolver uma visão geral dos desenvolvimentos académicos da logística inversa em Portugal, contribui para esboçar os contornos atuais das abordagens teóricas, complementa a identificação dos principais impulsionadores económicos, sociais e legislativos, bem como promove orientações para ultrapassar barreiras à implementação da logística inversa no meio empresarial português.

## REFERÊNCIAS

- [1]-Beullens, Reverse logistics in effective recovery of products from waste materials. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, December (Vol. 3, Issue 4, pp.283-306, 2004.
- [2]-Cardoso, S. Design And Planning of Closed-Loop Supply Chains dealing with Uncertainty, Financial Risk and Resilience, Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal, 2013.
- [3]-Cardoso, S., Barbosa-Póvoa, A. e Relvas, S. Optimal Design And Planning Of Supply Chains With Integrated Forward And Reverse Flows Under Uncertainty, acedido 19, Agosto de 2014 em <http://focapo.cheme.cmu.edu/2012/proceedings/data/papers/009.pdf>.
- [4]-Dowlatshahi, S. Developing a reverse logistics theory. *Interfaces*, 30, N.º 3, pp.143-155, 2000.
- [5]-Dowlatshahi, S. A strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics. *International Journal of Production Research*, 43, n.º 16, pp.3455-3480, 2005.
- [6]-Duarte, S. Modeling Lean and Green Supply Chain, Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2013.
- [7]-Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Dekker, R., Van der Laan, E., Van Nunen, J. A. E. E. e Van Wassenhove, L. N. (1997). Quantitative models for reverse logistics: a review. *European Journal of Operation Research*, 103 (1), pp.1-18, 1997.

- [8]-Govindan, K., Azevedo, S., Carvalho, H. e Cruz-Machado, V. Impact of supply chain management practices on sustainability, *Journal of Cleaner Production*, 30, pp.1-14, 2014.
- [9]-Meckenstock, J. The Wicked Problem of Sustainable Supply Chain Management, Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, Portugal, 2014.
- [10]-Niza, S., Santos, E., Costa, I., Ribeiro, e Ferrão, (2014). Extended producer responsibility policy in Portugal: a strategy towards improving waste management performance, *Journal of Cleaner Production*, 64, pp.277-287, 2014.
- [11]-Pokharel, S. e Mutha, H. K. (2009). Perspectives in reverse logistics: A review. *Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 53 (4), pp.175-182, 2009.
- [12]-Ramos, T., Gomes, M. e Barbosa-Póvoa, A. Tactical and Operational Planning in Reverse Logistics Systems with Multiple Depots, In XVI Congresso da Associação Portuguesa de Investigação Operacional, Bragança, Junho pp.3-5, 2013.
- [13]-Ramos, T. Tactical And Operational Planning In Reverse Logistics Systems With Multiple Depots, Tese de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2012.
- [14]-Ramos, T., Gomes, M. e Barbosa-Póvoa, A. Planning a sustainable reverse logistics system: Balancing costs with environmental and social concerns, *Omega*, 48, 60-74, 2014.
- [15]-Ramos, T., Gomes, M. e Barbosa-Póvoa, Economic and environmental concerns in planning recyclable waste collection systems, *Transportation Research Part E*, 62, pp.34-54, 2014.
- [16]-Salema, M. Design and Planning of Closed-Loop Supply Chains, Tese de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 2007.
- [17]-Salema, Barbosa-Póvoa e Novais (2010). Simultaneous design and planning of supply chains with reverse flows: a generic modelling framework, *Eur. J. Oper. Research*, 203 (2): pp.336-49, 2010.
- [18]-Sarkis J. (2001). A strategic decision framework for green supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 11, pp-397-409, 2001.