

ARTIGO REF: 6505

## LOGÍSTICA INVERSA: ESTUDO EXPLORATÓRIO 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

Apesar de ainda ser um conceito relativamente recente, a investigação sobre logística inversa já percorreu um longo caminho nos últimos 15 anos. No entanto, ainda há aspetos que exigem um maior esforço de investigação por parte da comunidade académica. Entre essas questões encontra-se a forma como as empresas implementam sistemas de logística inversa ou desenvolvem atividades de recuperação de produtos em fim de vida, especificamente, quais são as razões para o desenvolvimento destes sistemas, quais os fatores que favorecem a sua implementação e que barreiras podem ser identificadas. Para isso, foi enviado um questionário a uma amostra representativa das empresas portuguesas, a fim de obter informações quantitativas permitindo tirar conclusões sobre as questões de pesquisa levantadas. Os resultados permitem não apenas descrever a situação da logística inversa, mas também enfatizar a importância que as empresas atribuem às razões descritas na literatura como razões para a sua implementação.

### 1. INTRODUÇÃO

A literatura sugere que as práticas de gestão das cadeias de abastecimento podem atualmente apresentar uma área emergente onde as empresas vão competir (Markley e Davis, 2007; Rao e Holt, 2005; Zhu e Sarkis, 2004). Com a modernização do mundo, o valor colocado no ser-se ambientalmente consciente cresce. Stindt e Sahamie (2014) referem que a produção, distribuição e consumo de produtos impactam negativamente o ambiente de muitas maneiras e as pressões legais e dos clientes forçam as empresas a ampliar a sua perspetiva de incorporar metas ambientais no seu balanço. Assim, a forma de enfrentar os desafios enunciados é através da implementação de estratégias inversas por parte das empresas. Desta forma, a aplicação da logística inversa pode levar a benefícios económicos pela recuperação dos produtos devolvidos para a reutilização, refabricação, reciclagem, ou uma combinação destas opções para acrescentar valor ao produto (Sharma, Panda, Mahapatra e Sahu (2011). Keyvanshokooh, Fattahi, Seyed-Hosseini e Tavakkoli-Moghaddam (2013) referem que através de um apropriado e eficiente design da rede logística se conseguem vantagens económicas no uso dos produtos devolvidos, na melhoria da satisfação dos clientes, no aumento da quota de mercado, redução de custos e valor acrescentado da rede logística.

Perante o exposto, pretende-se verificar qual a importância que os gestores portugueses estão a dar à implementação da logística inversa, através de um estudo exploratório, e observar os fatores que favorecem e que dificultam o desenvolvimento destes sistemas de logística inversa.

## 2. METODOLOGIA

A definição da amostra teve como âmbito geográfico o território português. Para tal, consideraram-se as empresas registadas na base de dados do Instituto Nacional de Estatística, Empresas em Portugal - 2012 (2014), podendo ser consultada em [www.ine.pt](http://www.ine.pt), cuja fonte é o Sistema de Contas Integradas das Empresas. Esta base de dados regista as organizações que no âmbito das operações residem em Portugal e estão entre as 100 empresas que mais faturam no território português em cada setor, num total de 15 setores, tal como empresas do setor editorial, fabricantes de produtos semi-fabricados, empresas de informática – eletrónica e comunicação, transporte e logística, alimentação e bebidas, construção, indústria química e farmacêutica, indústria de veículos automóveis, reciclagem, entre outros. Da base de dados foram selecionadas as empresas que indicavam o contacto email válido. A amostra selecionada correspondeu, assim, a um total de 576 empresas. O inquérito foi realizado através da ferramenta do Google Docs, que permite criar questionários online, disponível em <http://www.google.com/docs/about/> e que possibilitava também criar a obrigatoriedade de responder a todas as questões necessárias para que o inquérito pudesse ser finalizado, enviado diretamente para uma base de dados, e, assim, validar o questionário. O inquérito foi enviado entre Outubro de 2014 e Fevereiro de 2015, para os emails disponíveis, obtendo-se um total de 59 respostas validadas, correspondendo a uma taxa de resposta de 10,2%.

Das empresas inquiridas e em termos de sector de atividade, o maior número de empresas pertence às indústrias alimentares (19,6%), indústria das bebidas (11,8%) e fabricação de pasta, de papel, de cartão e seus artigos (7,8%). Em 2013, 67% das empresas inquiridas possuem até 250 colaboradores, 22% situam-se entre os 250 e 1000 trabalhadores e apenas 11% das empresas tem mais de 1000 colaboradores. A maioria das empresas inquiridas tinha uma faturação superior a 10 000 000 euros, enquanto as restantes, cerca de aproximadamente 24% das empresas tiveram uma faturação inferior a 2 000 000 euros e 20% entre 2 000 000 euros e 10 000 000 euros. Aproximadamente 56% das empresas detinha menos de 2 filiais, cerca de 32% continha entre 2 e 10 filiais e apenas 13% das empresas possuía mais de 10 filiais. Cerca de 26% das empresas referiu a existência de filiais, sendo a percentagem média aproximada da(s) atividade(s) realizada(s) fora de Portugal entre 39% a 44%. Relativamente à constatação da existência de um sistema de certificação ISO 14000, que estabelece diretrizes sobre a área de gestão ambiental dentro da empresa, verifica-se que aproximadamente 60% das empresas possuem essa certificação.

## 3. RESULTADOS

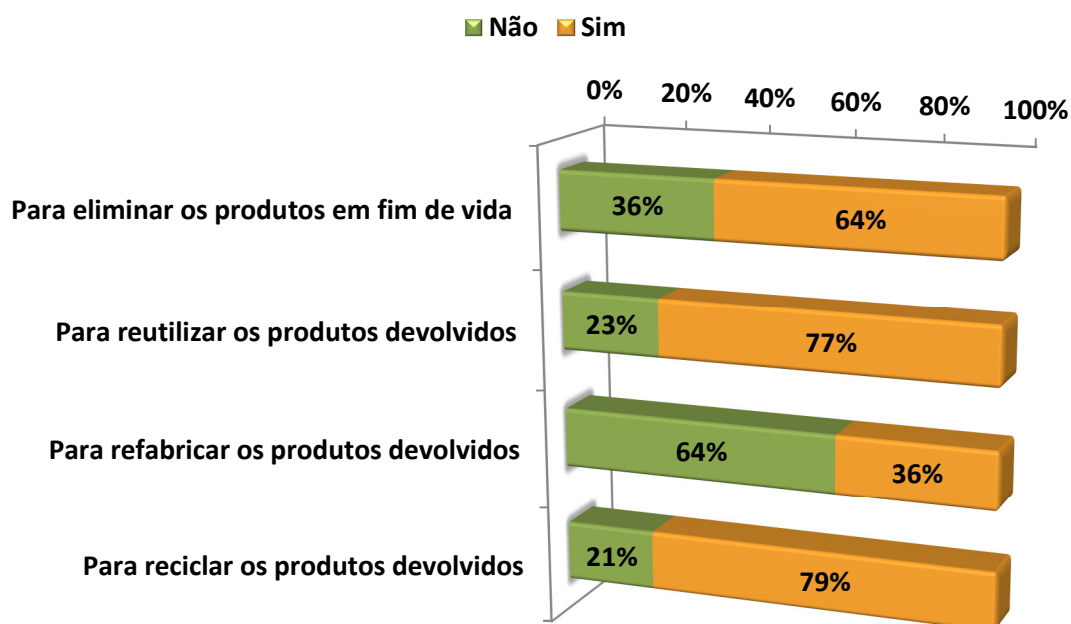
### 3.1 Conhecimento do conceito de logística inversa

Neste ponto pretende-se avaliar qual o conhecimento dos inquiridos sobre o conceito de logística inversa, quais as empresas que implementaram um sistema de logística inversa e os seus objetivos. Observa-se que em 71,2% das empresas inquiridas existia conhecimento na empresa do conceito de logística inversa e 64,4% das empresas incluídas na investigação possuem um sistema de logística inversa já implementado. No gráfico 1 visualizam-se os objetivos da implementação de um sistema de logística inversa pelas empresas que o haviam implementado. Constata-se que os motivos referidos com maior frequência pelas empresas foram a reciclagem e a reutilização dos produtos devolvidos, com aproximadamente (71%) para ambas as atividades. A eliminação dos produtos em fim de vida obteve cerca de (61%) e

a atividade referida com menor frequência foi o item relativo à refabricação dos produtos devolvidos, com cerca de (32%) das respostas.

As empresas que responderam que utilizavam apenas uma atividade correspondem a cerca de 24%. Destas, 44% das empresas utilizava apenas a atividade eliminação dos produtos, 33% utilizava a atividade de reutilização dos produtos e as restantes 22% utilizava apenas a atividade de reciclar como motivo para implementarem sistemas de logística inversa. As empresas que responderam duas atividades para a implementação do sistema de logística inversa correspondem a cerca de 29% das respostas. A maioria das atividades realizadas corresponde à combinação de reutilização e refabricação com cerca de 36%, seguido da combinação entre eliminar e reciclar (27%), refabricar e reciclar corresponde a 18% e apenas 9% das empresas tem como atividades a combinação entre reutilizar e reciclar. As empresas que atribuem a implementação dos sistemas de logística inversa a três atividades essenciais correspondem à maioria das respostas, cerca de 34%. Destas, a maioria utiliza as atividades de eliminação, reutilização e reciclagem, cerca de 69%. As atividades apontados com a reutilização, refabricação e reciclagem correspondem a 23% das respostas e apenas 8% apontam as atividades de eliminação, refabricação e reciclagem. Constata-se também que a refabricação não é uma atividade com relevância para as empresas inquiridas, conforme comprovado também pelo estudo de casos. Porém, é relevante que 33% das empresas realizem atividades de recuperação do valor dos produtos fora de uso.

Gráfico 1 - Objetivos da implementação do sistema de logística inversa



No que respeita à importância do sistema de logística inversa para satisfazer o cliente, observou-se que em 74,6% das empresas é referenciada essa mesma importância. Estes resultados estão em conformidade com os resultados obtidos da análise da bibliografia (Rahman e Subramanian, 2012; Kapetanopoulou e Tagaras, 2011; Subramanian et al., 2011; Autry et al., 2001, entre outros). Relativamente à percepção que as empresas possuem do facto de a concorrência ter implementado um sistema de logística inversa, do total dos inquiridos,

somente 28,8% dos mesmos referem que a concorrência possui um sistema de logística inversa e 59,3% não sabe ou não responde. Verifica-se que as empresas não estão a dar a devida relevância às atividades realizadas pela concorrência. Denota-se, assim, uma desatenção por parte da gestão relativamente às práticas de logística inversa, que tradicionalmente e segundo Sharma, et al. (2011), são praticadas por causa da imposição legislativa ou das pressões das organizações ambientais, e não por motivos económicos, demonstrando igualmente a falta de consciência dos benefícios da logística inversa.

### 3.2 Pró-atividade das empresas perante a logística inversa

Neste ponto pretende-se verificar se as empresas inquiridas atuam de uma forma proactiva em relação à implementação de sistemas de logística inversa, através de seis itens. A medição foi realizada através de uma escala de Likert de 5 pontos, que compreende o 1, “totalmente em desacordo”, 2 “em desacordo”, 3 a posição de indiferente “não discorda nem concorda”, 4 “de acordo” e 5 “totalmente de acordo”.

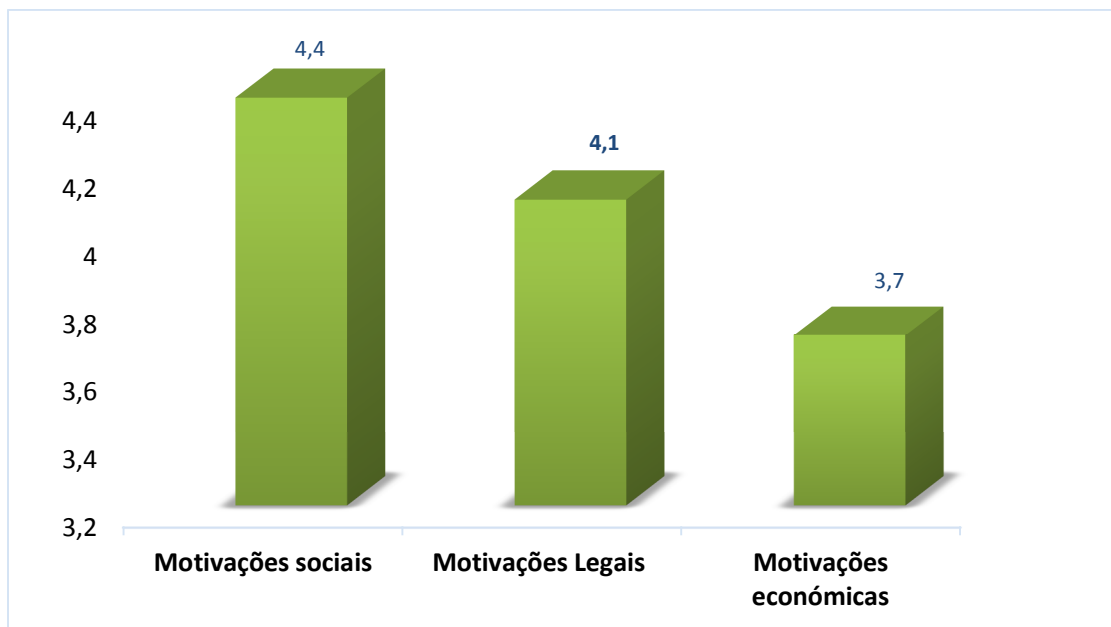
Em termos gerais as empresas atribuem importância aos diferentes itens do pró-atividade perante a logística inversa sendo os *scores* médios de importância mais elevados nos itens “Em geral, a direção de topo acredita que, dada a natureza ambiental, é necessário atuar com coragem e audácia para atingir os objetivos da organização” ( $3,9 \pm 1,1$ ) e “É importante a obtenção de vantagens competitivas ( $3,9 \pm 0,9$ ). O item “É muito frequente que a minha organização seja a primeira empresa a introduzir novos produtos/serviços, técnicas administrativas, tecnologias de operação, etc.” apresentou *scores* médios de concordância moderados ( $3,2 \pm 1,2$ ), sendo o item que revelava *scores* de importância mais baixos.

Tabela 1 - Pró-atividade perante a logística inversa

Item	Média	DP
<b>É importante a obtenção de vantagens competitivas</b>	<b>3,9</b>	0,9
<b>Em geral, a direção de topo acredita que, dada a natureza ambiental é necessário atuar com coragem e audácia para atingir os objetivos da organização.</b>	3,9	1,1
<b>A política da minha empresa é proactiva relativamente aos materiais recolhidos dos clientes (damos-lhe muita importância).</b>	3,8	1,2
<b>Comparando com os seus competidores, a minha organização adota um posicionamento no mercado muito competitivo.</b>	3,7	1,1
<b>Relativamente a anos anteriores, a política da minha empresa no que se refere aos materiais recolhidos dos clientes é agora mais proactiva.</b>	3,7	1,2
<b>É muito frequente que a minha organização seja a primeira empresa a introduzir novos produtos/serviços, técnicas administrativas, tecnologias de operação, etc.</b>	<b>3,2</b>	1,2
<b>Média</b>	<b>3,7</b>	<b>1.1</b>

Dos resultados apresentados relativamente às motivações económicas, sociais e legais, para a implementação de processos de logística inversa, verifica-se que a importância média dos itens dos fatores mais elevada exposta no gráfico 5 é apresentada nos fatores sociais com 4,4 e um desvio-padrão inferior de 0,7, seguida dos fatores legais (4,1 ± 0,8) e por fim os fatores económicos (3,7 ± 0,9).

Gráfico 2 - Motivações na logística inversa



A significância do teste Anova (tabela 2) de medidas repetidas indica que as relevâncias dadas pelas empresas às motivações económicas, sociais e legais para a implementação de processos de logística inversa são significativamente diferentes,  $F(1,37) = 3933,096$ ,  $p = ,001$ .

Tabela 2 - Anova

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	3251,243	1	3251,243	3933,096	0,001***
Error	30,586	37	0,827		

\*\*\*  $p \leq ,001$

Os testes de comparação múltipla (tabela 3) indicam que as empresas dão significativamente mais relevância às motivações sociais do que às motivações económicas (4,4 vs 3,7,  $p=0,001$ ) e mais relevância às motivações sociais do que às motivações legais (4,4 vs 4,1,  $p = 0,001$ ).

Tabela 3 - Comparações múltiplas dos fatores

(I) factor1	(J) factor1	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Motivações Económicas	Mot. Sociais	-0,589*	0,110	0,000***
	Mot. Legais	-0,143	0,119	1,000
Motivações Sociais	Mot. económicas	-0,589*	0,110	0,000***
	Mot. legais	0,447*	0,069	0,000***
Motivações Legais	Mot. económicas	0,143	0,119	1,000
	Mot. sociais	0,447*	0,069	0,000***

\*\*\*  $p \leq ,001$

### 3.3 Preocupação com a qualidade do produto/serviço

Relativamente à “Preocupação com a qualidade do produto/serviço” (tabela 4), observa-se a atribuição de importância moderada a alta nos itens incluídos nesta escala. Os níveis médios de importância mais elevados foram apresentados nos itens “A opinião dos clientes é importante para a minha empresa” ( $4,3 \pm 0,7$ ) e “Importância da logística inversa na melhoria da qualidade de serviço” ( $3,9 \pm 0,8$ ). Os níveis médios de importância mais baixos foram expostos pelos itens “Importância da logística inversa na variedade de produtos” ( $3,3 \pm 0,9$ ) e “Importância da logística inversa na rapidez de entrega (tempo)” ( $3,4 \pm 0,9$ ).

Tabela 4 - Preocupação com a qualidade do produto/serviço

Item	Média	DP
A opinião dos clientes é importante para a minha empresa	4,3	0,7
Importância da logística inversa na melhoria da qualidade de serviço	3,9	0,8
Importância da logística inversa nas políticas de devoluções (produtos recolhidos)	3,8	0,8
A satisfação dos clientes implica custos acrescidos	3,7	0,9
Importância da logística inversa na rapidez de entrega (tempo)	3,4	0,9
Importância da logística inversa na variedade de produtos	3,3	0,9

### 3.4 Desempenho empresarial nos últimos 3 anos

As estatísticas descritivas dos cinco itens que constituem a escala de “Desempenho empresarial” nos últimos 3 anos são apresentadas na tabela 5.

Tabela 5 - Desempenho empresarial nos últimos 3 anos

Item	Média	DP
A quota de mercado da empresa em relação aos principais produtos e mercados.	4,0	0,9
O crescimento das vendas dos principais produtos e mercados.	4,0	0,9
A rentabilidade da empresa medida pelos benefícios sobre as vendas (percentagem de benefícios sobre a faturação).	3,9	0,8
A rentabilidade da empresa medida pelos benefícios sobre os ativos (rentabilidade Económica ou ROA).	3,7	0,8
A rentabilidade da empresa medida pelos benefícios sobre os recursos próprios (Rentabilidade financeira ou ROE).	3,6	0,8
<b>Média</b>	<b>3,8</b>	<b>0,8</b>

Observa-se que nos diversos itens foi referida uma evolução positiva a muito positiva, ocorrendo os níveis médios de evolução positiva mais elevados nos itens “A quota de mercado da empresa em relação aos principais produtos e mercados” ( $4,0 \pm 0,9$ ) e “O crescimento das vendas dos principais produtos e mercados” ( $4,0 \pm 0,9$ ). Os scores médios de evolução positiva menos elevados foram expostos nos itens “A rentabilidade da empresa medida pelos benefícios sobre os ativos (rentabilidade Económica ou ROA)” ( $3,7 \pm 0,8$ ) e “A rentabilidade da empresa medida pelos benefícios sobre os recursos próprios (Rentabilidade financeira ou ROE)” ( $3,6 \pm 0,8$ ).

Na tabela 6 pode-se apreciar as estatísticas descritivas das variáveis relacionadas com a logística inversa e com o desempenho das organizações nos últimos 3 anos. Nela são indicados as médias e respetivos desvios padrão. As empresas inquiridas obtêm valores mais altos em preocupações ambientais (4,46) e mais baixos em pró-atividade perante a logística inversa.

Tabela 6 - Estatísticas descritivas

Item	Média	DP
Motivações sociais	4,4	0,7
Motivações Legais	4,1	0,8
Desempenho empresarial	3,8	0,8
Preocupação com a qualidade	3,7	0,8
Motivações económicas	3,7	0,9
Pró-atividade perante a logística inversa	3,7	1,1

### 3.5 Fatores impulsionadores e barreiras para a implementação da logística inversa

Pretende-se neste ponto verificar quais os impulsionadores e barreiras que as empresas se deparam na implementação de sistemas de logística inversa. De acordo com a tabela 7 o fator impulsionador apontado pela literatura “Procura por parte dos clientes”, é o que apresenta um valor médio mais elevado (4,4), seguido da “Utilização dos recursos” e por fim a “Melhoria do serviço ao cliente”. No fator “Utilização dos recursos” verifica-se também que as empresas atribuem maior importância à preocupação com a escassez de recursos (4,2) do que à obtenção de recursos a custo reduzido. No fator “Melhoria do serviço ao cliente” as empresas inquiridas atribuem uma maior importância à opinião dos clientes (4,3) mas não valorizam a importância da logística inversa para a rapidez de entrega (3,4).

Um outro fator impulsionador apontado pela literatura é o “Volume de vendas”, ou seja, grandes volumes de vendas implicam uma maior probabilidade de devoluções por parte dos clientes e que necessitam de ser processadas e o “Tamanho da empresa”, ou seja, as grandes empresas tendem a necessitar de lidar com as devoluções de uma forma mais regular e a formalizarem os seus procedimentos.

Tabela 7 - Fatores impulsionadores da logística inversa nas empresas Portuguesas

Fatores	Média	DP
<b>Procura por parte dos clientes: procura de produtos verdes ou produtos que respeitem o meio ambiente por parte dos clientes</b>		
A empresa considera a orientação para determinados "produtos verdes" (respeitadores do meio ambiente)	4,4	0,6
<b>Utilização dos recursos: Possibilidade de utilização dos recursos existentes para a logística inversa ou pela necessidade de obtenção de recursos adicionais</b>		
A logística inversa é importante pois a escassez de recursos é uma preocupação para nós	4,2	0,9
Importância da logística inversa na facilidade na obtenção de matéria-prima a custo reduzido	3,7	1,0
<b>Média</b>	<b>3,95</b>	<b>0,95</b>
<b>Melhoria do serviço ao cliente: Através da melhoria dos tempos de resposta do serviço prestado</b>		
A opinião dos clientes é importante para a minha empresa	4,3	0,7
Importância da logística inversa na melhoria da qualidade de serviço	3,9	0,8
Importância da logística inversa na rapidez de entrega (tempo)	3,4	0,9
<b>Média</b>	<b>3,9</b>	<b>0,8</b>

Apesar do volume de vendas ser considerado um impulsionador para a implementação da logística inversa, devido à maior probabilidade de devoluções por parte dos clientes que necessitam de ser processadas, conforme verificado no gráfico 2, a maioria das empresas inquiridas faturava em 2013 mais de 10 milhões de euros mas apenas 13% das empresas possui mais de 10 filiais. Os resultados podem significar que as empresas não estão a aproximar-se dos clientes e as devoluções não são uma prioridade para as empresas, não sendo assim, o volume de vendas um impulsionador para as empresas inquiridas. Também pode ser entendido como não sendo empresas de grande dimensão pelo fato da maioria das empresas possuir menos de 2 filiais gráfico 3) como também 67% das empresas terem apenas 250 colaboradores ou menos. Neste caso as devoluções não constituem um procedimento regular para as empresas.

### 3.6 Barreiras para a implementação da logística inversa

Considerados os fatores impulsionadores para a implementação da logística inversa, importa agora analisar que barreiras impedem as empresas de implementarem sistemas de logística inversa. A tabela 8 aponta algumas barreiras identificadas pela literatura que servem de base à discussão sobre os resultados das empresas inquiridas.



Tabela 8 - Barreiras para a logística inversa nas empresas Portuguesas

<b>Barreiras</b>
<b>Falta de políticas de devoluções</b>
<b>Não reconhecimento do valor estratégico</b>
<b><i>Know-how</i> limitado</b>
<b>Custos associados com as práticas de logística inversa e o volume de devoluções</b>

Conforme referido no ponto anterior, o volume de vendas e o tamanho das empresas não são considerados fatores impulsionadores da logística inversa pelas empresas, mas podem ser considerados entraves ao desenvolvimento de sistemas de logística inversa. Se as grandes empresas tendem a necessitar de lidar com as devoluções de uma forma mais regular e a formalizarem os seus procedimentos, as pequenas empresas não lidam com devoluções regulares e por isso não desenvolvem políticas de devoluções. A irregularidade das devoluções também aumenta os custos associados com as práticas de logística inversa pela ausência de economias de escala e limita o desenvolvimento do conhecimento (*Know-how*) sobre as práticas de logística inversa e o não reconhecimento do valor estratégico, pela ausência de economias de experiência, conforme se pode constatar pelo gráfico 4, que indica que 71% das empresas que implementaram um sistema de logística inversa o fizeram para reciclar e para a reutilização, 61% para a eliminação e apenas 32% das respostas refere a refabrição. Para concluir, pode referir-se que a procura por parte dos clientes de produtos que respeitam o meio ambiente constitui o principal impulsionador para que as empresas desenvolvam programas de logística inversa e que o tamanho das empresas do estudo empírico constitui a principal barreira ao desenvolvimento dos referidos sistemas.

#### 4. CONCLUSÕES

Em Portugal, o desenvolvimento dos conceitos e dos processos de logística inversa, têm sido iniciados mas de uma forma ainda incipiente e com evidentes lacunas na aplicação empresarial. Verifica-se que as empresas aderem às práticas de logística inversa, inicialmente, por uma atitude de dar cumprimento aos requisitos e imposições legislativas. Posteriormente, as empresas são estimuladas a encetar novas iniciativas e esforços para o desenvolvimento e melhoria dos processos de logística inversa, tornando-os mais eficientes e permitindo retornos para as empresas com as atividades de refabrição, reutilização e reciclagem, dando um cariz mais económico às práticas de logística inversa. Por ultimo, as empresas aderem às práticas de logística inversa, como forma de diferenciação da empresa no mercado, para os seus produtos, junto dos clientes, posicionando-se no mercado como empresas amigas do ambiente e obtendo vantagens competitivas ligadas aos aspetos ecológicos. Contudo, o fator social é ainda pouco considerado na decisão de implementação de um sistema de logística inversa. Dos resultados obtidos, conclui-se que as empresas estão atentas às necessidades dos seus clientes e às suas preocupações ambientais, mas não aderem às práticas de logística inversa se estas não implicarem uma mais-valia para a empresa.

O estudo incidiu sobre empresas de diferentes setores de atividade. Estas têm características diferentes e gerem os processos de logística inversa de acordo com as características dos produtos e dos processos. Seria conveniente realizarem-se estudos que incidam em setores de

atividade específicos de modo a permitir a generalização. Apesar das limitações e debilidades do estudo, não diminui a importância atribuída a esta investigação, no sentido em que pode sugerir e indicar melhores linhas e campos de ação para trabalhos futuros, como seja: Analisar a importância que os gestores atribuem à satisfação adequada das necessidades dos clientes no âmbito da logística inversa, dado que é uma questão chave dentro da organização, mas que está a ser subestimada na logística inversa.

## REFERÊNCIAS

- [1]-Markley, M. e Davis, L. 2007, Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains, *International Journal of Physical Distribution e Logistics Management*, Vol. 37, Iss: 9, pp.763-77, 2007.
- [2]-Keyvanshokoo, E., Fattahi, M., Seyed-Hosseini, S. M. e Tavakkoli-Moghaddam, R. A dynamic pricing approach for returned products in integrated forward/reverse logistics network design, *Applied Mathematical Modelling*, 37, pp.10182-10202, 2013.
- [3]-Markley, M. e Davis, L. Exploring future competitive advantage through sustainable supply chains, *International Journal of Physical Distribution e Logistics Management*, Vol. 37, Iss: 9, pp.763-77, 2007.
- [4]-Rao e Holt, D. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? *International Journal of Operations e Production Management*, 25 (9), pp.898-916, 2005.
- [5]-Sharma, S. K., Panda, B. N., Mahapatra, S. S. e Sahu, S. Analysis of barriers for reverse logistics: An Indian Perspective, *International Journal Of Modeling and Optimization*, June, Vol. I, n.º 2, 2011.
- [6]-Stindt, D. e Sahamie, R. Review of research on closed loop supply chain management in the process industry, *Flex Serv Manuf J.* DOI 10.1007/s10696-012-9137-4, 26: pp.268–293, 2014.
- [7]-Zhu, Q. e Sarkis, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises, *Journal of Operations Management*, 22 (3), pp.265-289, 2004.