



## PRANCHAS DE SURFE DE DIFERENTES MATERIAIS: UMA ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA

Matheus Moraes Zambon\*

Graduado em Engenharia de Produção Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Estudante de Mestrado na Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

2mzambon@gmail.com

Mônica Maria Mendes Luna

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

monica.luna@ufsc.br

Lucila Maria de Souza Campos

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

lucila.campos@ufsc.br

### RESUMO

Pesquisas recentes apontam que o número de praticantes de surf no mundo gira em torno de 35 milhões, sendo mais de 3 milhões de praticantes no Brasil. O estilo de vida adotado por esse grupo está muito associado à natureza, mas guarda certa contradição, tendo em vista que os materiais utilizados na fabricação de pranchas são, em geral, tóxicos e de difícil reaproveitamento. O presente estudo trata da logística reversa de pranchas de surfe de três diferentes materiais, caracterizando a cadeia de produção, identificando os resíduos gerados ao longo do processo de fabricação e no pós-uso e iniciativas de reaproveitamento de resíduos no Brasil e em outros países. A coleta de dados foi realizada por meio de visitas a fabricantes de pranchas da Grande Florianópolis e entrevistas com fabricantes de outras localidades. Dentre os resultados do estudo, pode-se destacar que os canais de reuso são semelhantes para as pranchas dos três tipos de material e os resíduos das pranchas de poliuretano – prancha com maior participação no mercado – não são reutilizados na mesma indústria, ao contrário do que ocorre com os resíduos das pranchas de EPS.

**Palavras-chave:** Logística reversa; Prancha de surfe; Canais reversos.

---

\*Autor para correspondência / Author for correspondence / Autor para la correspondencia: Rua Joao Pio Duarte Silva, 880, apto 205. - CEP – 88037001 -- CEL: 48 - 99049223

Data do recebimento do artigo: 15/ out. / 2015

Data do aceite de publicação: 02/ fev. / 2016

Desk Review

Double BlindReview

## **SURFBOARDS OF DIFFERENT MATERIALS: A REVERSE LOGISTICS ANALYSIS**

### **ABSTRACT**

There are about 35 million surfers in the world and more than 3 million in Brazil. The surfer's lifestyle is associated with nature, although the materials used to produce a surfboard are usually toxic and difficult to recover its value. This study deals with the reverse logistics of surfboards made of three different materials. The production chain is characterized and the waste generated in the manufacturing process and in the post-use were identified. Waste recovery initiatives in Brazil and other countries were also listed. Data collection was conducted by visits to surfboards manufacturers in Florianópolis and interviews to manufacturers from other localities. The findings show that the three types of surfboards have similar reuse channels, and the polyurethane surfboards waste – the surfboard with the highest market share – are not recovered into the same industry, unlike EPS surfboards waste.

**Keywords:** Reverse logistics; Surfboard; Reverse channels.

## **TABLAS DE SURF DE DIFERENTES MATERIALES: UN ANÁLISIS DE LA LOGÍSTICA INVERSA**

### **RESUMEN**

Estudios recientes muestran que el número de surfistas en el mundo es de alrededor de 35 millones, de los cuales más de 3 millones de miembros en Brasil. El estilo de vida adoptada por este grupo está estrechamente relacionado con la naturaleza, pero mantiene cierta contradicción, dado que los materiales utilizados en la fabricación de tableros son generalmente tóxicos y difícil de reutilizar. Este estudio se ocupa de la logística inversa de navegar de tres diferentes materiales de tablonos. Se caracterizó la cadena de producción y se identificaron los residuos generados en el proceso de fabricación y en posterior a la utilización. También se enumeran las iniciativas de recuperación de residuos en Brasil y otros países. La recolección de datos se realizó mediante visitas a fabricantes de tablas de surf en Florianópolis y entrevistas a los fabricantes de otras localidades. Entre las conclusiones del estudio se pueden notar que los canales de reutilización son similares a las tablas de surf de los tres tipos de materiales y residuos de tablas de poliuretano - tablero con la mayor cuota de mercado - no se reutilizan en el mismo sector, a diferencia de la lo que ocurre con los residuos de las tablas EPS.

**Palabras-clave:** Logística inversa; Tabla de surf; Canales inversos.

## **INTRODUÇÃO**

Estima-se que no ano de 2011 foram geradas 62 milhões de toneladas de lixo no Brasil, dos quais cerca de 90% são destinados a aterros sanitários ou lixões (Abrelpe, 2012). Grande parte desse material descartado poderia ser reciclado, mas dificuldades decorrentes das características dos produtos, da incipiente estrutura de logística reversa, além da falta de regulamentação das políticas voltadas a gestão de resíduos, fizeram com que este quadro tenha se mantido ao longo de muitos anos. Somente em 2010, com a aprovação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), este cenário começa a mudar.

A PNRS, Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010, tem como objetivos a disseminação de práticas de consumo sustentável, o desenvolvimento de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação adequada dos resíduos que não possam ser reaproveitados. Esta lei também institui a responsabilidade compartilhada da gestão dos resíduos entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores (Brasil, 2010). Diversas empresas deverão se adequar a essa nova política, incluindo aquelas da indústria do surfe.

Em termos monetários, o mercado mundial do surfe movimenta 22 bilhões de dólares, sendo 4 bilhões no Brasil (AlmaSurf, 2013; Internacional surfing association, 2014). Além disso, o processo de fabricação de pranchas de surfe caracteriza-se por gerar um elevado volume de resíduos tóxicos. Conforme estudo conduzido por Mazzoco (2007), cerca de 50% da matéria-prima usada nesse produto é descartada como resíduo. Buscando analisar essa indústria e identificar os resíduos gerados, bem como as iniciativas de reaproveitamento dos resíduos no Brasil e em outros países, o presente artigo apresenta a estrutura da cadeia de suprimentos e da cadeia reversa das pranchas de surfe fabricadas com diferentes materiais.

Este artigo está estruturado em cinco seções, apresentando além desta introdução: i) uma revisão bibliográfica sobre o surfe, os materiais mais utilizados na fabricação de uma prancha e a logística reversa; ii) os procedimentos metodológicos adotados nessa pesquisa, conduzidos a partir de dados primários, que permitiram caracterizar a cadeia de suprimentos e a cadeias reversa para cada tipo de prancha identificado e identificar iniciativas sustentáveis de produção de pranchas de surfe no Brasil e no mundo; iii) a análise e discussão dos resultados; iv) conclusões e sugestões para trabalhos futuros.

## **O SURFE NO BRASIL**

O surfe começou a se popularizar no Brasil por volta dos anos 50, quando um grupo de cariocas usando pranchas de madeirite começou a descer as ondas de Copacabana. No entanto, foi apenas em 1964 que as primeiras pranchas de fibra de vidro, fabricadas na Califórnia, chegaram ao

Brasil. Também nessa época, os surfistas passaram a se diferenciar dos outros grupos por conta de um estilo de vida baseado num ideal de liberdade e desapego a bens materiais (Napolitano, 2002 como citado em Ribeiro, 2003, p. 74).

Desde então, a popularidade desse esporte só cresceu e, em 2013, segundo dados da International Surfing Association - ISA (2014), o número de surfistas no mundo chegou a 35 milhões, sendo 13,5 milhões na América. Quanto ao número de surfistas no Brasil, as últimas pesquisas estimam que existam no país 3 milhões de praticantes (AlmaSurf, 2011; ClimaSurf, 2014).

O estilo de vida adotado por esse grupo, muito associado à natureza, traz certa contradição, pois os materiais utilizados na fabricação de pranchas de surfe são, em geral, tóxicos e de difícil reaproveitamento. Além disso, como a maior parte das pranchas de surfe são produzidas artesanalmente por pequenas empresas, não há uma destinação adequada dos resíduos. Grijó (2004) estimou que, no ano de 2003 no Brasil, cerca de 380 toneladas de resíduos sólidos provenientes dessa indústria foram despejadas em aterros e/ou lixões.

Um dos materiais presente nos resíduos é o poliuretano, material mais utilizado na fabricação das pranchas de surfe e de difícil degradação. Para se ter ideia da preocupação dos órgãos ambientais com a contaminação por este resíduo, em 2005, nos Estados Unidos, a principal fabricante mundial de blocos de poliuretano para a fabricação de pranchas de surfe, Clark Foam, teve suas portas fechadas devido a inúmeras denúncias e críticas relacionadas ao seu processo de produção e ao lançamento de substâncias tóxicas no ambiente (Surfer Magazine, 2010). Por ser responsável por 50% do mercado mundial de blocos de poliuretano, as consequências de seu fechamento foram sentidas até mesmo no Brasil, onde o preço desses blocos aumentou aproximadamente 30% (Waves, 2006). Esse fato, somado ao alto volume de resíduos gerados e à dificuldade de reaproveitamento do poliuretano, motivou a busca por outros materiais que vêm sendo testados e ganham espaço no mercado do surfe. Ao mesmo tempo, alternativas de reaproveitamento do poliuretano também foram desenvolvidas.

Embora as primeiras pranchas de surfe fossem fabricadas com madeira, atualmente, a grande maioria é fabricada a partir de espuma de poliuretano rígido expandido e revestida com resina de poliéster, fibra de vidro e outras substâncias químicas, tais como peróxido de metil-etila (catalisador), monômero de estireno e pigmentos (Grijó, 2004).

Os resíduos gerados na produção de uma prancha de poliuretano são classificados como perigosos (Classe I), por possuírem propriedades tóxicas e inflamáveis. Como observado por Furtado (1999 como citado em Grijó, 2004, p. 15), para a produção de uma prancha de espuma de poliuretano de 3,17 quilos, eram utilizados 10,88 quilos de matéria prima, ou seja, 70% do material era descartado. No total, este desperdício gerava prejuízos financeiros e ambientais, pois mais de

380 toneladas de substâncias tóxicas e inflamáveis eram descartadas sem qualquer tratamento adequado no Brasil.

Novos materiais vêm sendo testados visando à substituição do poliuretano, dentre os quais se incluem a madeira e o poliestireno expandido (EPS), popularmente conhecido como isopor. No entanto, o desempenho do produto no uso também deve ser levado em consideração e, dentre esses materiais, o EPS é o que permite desempenho no esporte semelhante àquele obtido com a prancha de poliuretano. Uma pesquisa conduzida por Tobias Schultz, em 2011, constatou que somente 15% das pranchas produzidas no mundo são feitas com bloco de espuma de poliestireno expandido (EPS) combinado com resina epóxi, enquanto 85% usam bloco de poliuretano combinado com resina insaturada de poliéster (Ecycle, n.d.).

## **LOGÍSTICA REVERSA**

A logística reversa pode ser definida como o movimento dos produtos ou materiais na direção oposta da logística convencional, envolvendo o processo de planejamento, implantação e controle de um fluxo de materiais e informações relacionadas, com o propósito de criar ou recapturar valor, ou ainda, descartar de forma correta os resíduos (Tibben-Lembke & Rogers, 2002; Valle & Souza, 2014). Meade e Sarkis (2002) destacam que a logística reversa, do ponto de vista ambiental, tem seu foco no retorno de produtos e materiais recicláveis e reutilizáveis à cadeia de suprimentos. Os autores ainda complementam que a transformação da indústria em uma indústria mais limpa dificilmente acontecerá sem que esta esteja devidamente estruturada. Para Clock, Batiz e Duarte (2011), além de trazer um benefício econômico, a logística reversa ainda contribui para a melhoria da qualidade de vida de população ao evitar que toneladas de substâncias sejam descartadas de maneira indevida.

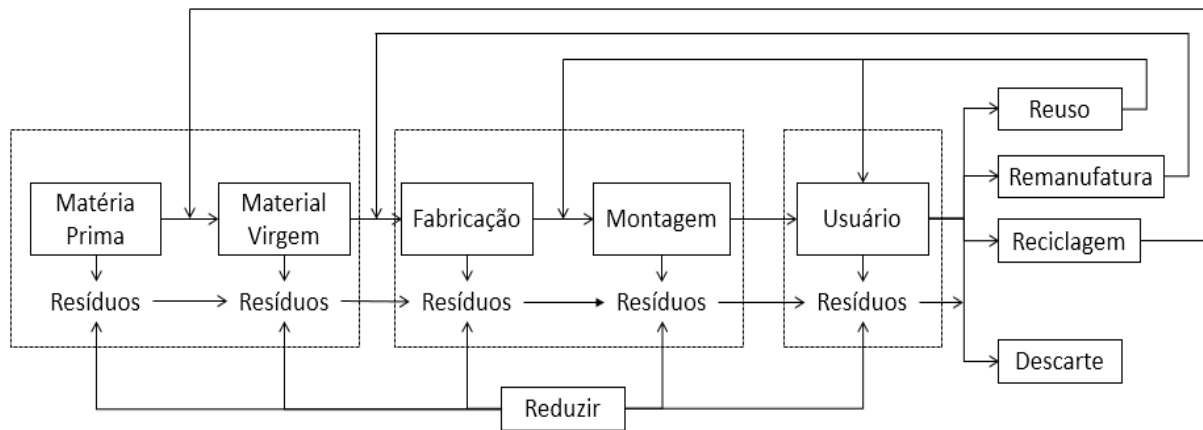
Tradicionalmente limitada ao serviço ao cliente, a logística reversa começou a ganhar destaque ambientalmente devido ao aumento do consumo e, conseqüentemente, do volume de resíduos gerados. A necessidade de descarte adequado desses resíduos, muitas vezes tóxicos e/ou inflamáveis, tem elevado o custo de disposição final dos produtos. Além disso, a ameaça de exaustão de fontes de materiais não renováveis contribui para o aumento do preço de alguns materiais, como petróleo, metais, entre outros. Dessa forma, a reutilização destes materiais sempre que possível torna-se interessante.

Um sistema de logística reversa engloba, além dos conceitos e ferramentas da logística tradicional, conhecimentos específicos sobre o gerenciamento de materiais, as diferentes destinações possíveis (reuso, remanufatura ou reciclagem) e o descarte em aterros (Corrêa & Xavier, 2013). O retorno dos materiais à cadeia produtiva depende da eficiência das atividades logísticas executadas neste sistema.

De modo geral, a logística reversa proporciona a revalorização dos produtos após o uso pelo consumidor, tendo em vista que permite a reintrodução desses produtos no fluxo logístico e possibilita o retorno do produto recuperado, remanufaturado ou reciclado para o consumidor. Este processo contribui para redução do volume de resíduos em aterros ao direcionar os materiais reaproveitáveis de volta ao ciclo produtivo (Silva, Pimenta, & Campos, 2013). Para Sarkis, Helms e Hervani (2010), a falta de espaço e aumento das taxas dos aterros e das coletas residenciais devem iniciar um movimento de consumidores contra produtos que não possam ser reciclados.

Embora medidas de gestão que evitem a geração de resíduos durante o ciclo de vida do produto (prevenção) sejam de maior interesse, do ponto de vista da gestão pública, essas nem sempre são possíveis (Xavier & Corrêa, 2013). Outras medidas alternativas – como minimização, reuso, remanufatura e reciclagem – são destacadas por Meade e Sarkis (2002). Para os autores, a redução, ou minimização dos resíduos, é a principal meta das empresas que adotam práticas ecológicas. Após buscar reduzir a geração de resíduos, outra preocupação das empresas deve ser o tratamento dos resíduos que ainda sobram, os quais devem ser reciclados, reutilizados, remanufaturados ou descartados de maneira correta. Na Figura 1 podem ser observados os fluxos dos resíduos gerados em cada etapa de produção e consumo, bem como os canais reversos, que irão depender das alternativas de revalorização desses produtos.

No canal do reuso, partes reutilizáveis e produtos usados voltam ao mercado consumidor. A remanufatura é uma alternativa que resgata as propriedades originais de partes ou do produto como um todo. As partes do produto retornam para a etapa de fabricação ou montagem, enquanto, o produto retorna diretamente para a etapa do consumo (Corrêa & Xavier, 2013). A reciclagem usa processos e inovações tecnológicas para permitir a reinserção de materiais recuperados na etapa de fabricação (Corrêa & Xavier, 2013). Vale ressaltar que os resíduos dos produtos não são necessariamente reintegrados a mesma cadeia, podendo ser utilizados na fabricação de novos produtos. A integração dos resíduos na cadeia produtiva da empresa geradora – reciclagem interna – deve ser priorizada e, apenas quando não for possível, deve-se buscar a reciclagem externa, ou seja, a utilização desses resíduos por indústrias de outras cadeias (Pearson, 2011). A Figura 1 apresenta o ciclo operacional de um produto e seus canais reversos



**Figura 1.** Ciclo operacional de um produto e seus canais reversos

Fonte: Meade, L., & Sarkis, J. (2002). A conceptual model for selecting and evaluating third-party reverse logistics providers. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 283–295.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho analisa a logística reversa das pranchas de surfe fabricadas a partir de diferentes materiais, considerando os resíduos gerados ao longo do processo de fabricação e no pós-uso. Além disso, identifica as iniciativas de reaproveitamento de resíduos tanto no Brasil quanto em outros países. Para tanto, algumas etapas principais foram definidas. A primeira etapa buscou caracterizar a cadeia de suprimentos das pranchas de surfe de poliuretano, EPS e madeira, com destaque para a indústria de produção de pranchas. Devido ao número reduzido de publicações científicas sobre este tema, em especial sobre pranchas de madeira e EPS, fez-se necessário a coleta de dados primários para melhor embasamento do presente trabalho. Essa coleta foi realizada por meio de visitas a três empresas fabricantes de pranchas na Grande Florianópolis, as quais estão listadas na Figura 2. A escolha dessas empresas se justifica tanto por questões relacionadas à facilidade de acesso quanto pela representatividade do município na indústria do surfe em nível nacional – as empresas da Grande Florianópolis foram responsáveis, em 2001, pela produção de cerca de 30% do total de pranchas fabricadas no Brasil (Grijó, 2004). As entrevistas realizadas nestas empresas permitiram identificar as organizações que fazem parte da cadeia de suprimentos das pranchas de surfe, os resíduos gerados pelas empresas fabricantes de pranchas de surfe e a destinação dada aos mesmos.

Numa segunda etapa foi realizada uma coleta de dados com o objetivo de identificar ações voltadas à redução de geração de resíduos no processo de fabricação de pranchas, bem como dos canais reversos – reuso, remanufatura ou reciclagem – por parte de empresas produtoras de pranchas no Brasil e no mundo. Esse levantamento foi realizado por meio de uma busca bibliográfica e, em alguns casos, foram realizados contatos com os fabricantes para o

esclarecimento de dúvidas e levantamento de maiores informações. A Figura 2 apresenta as empresas pesquisadas para a descrição das cadeias e identificação de iniciativas

Objetivo	Empresa	Sede	Principal material utilizado	Instrumento de coleta de dados
Descrição da cadeia de suprimentos	Kadinho Surfboards	Florianópolis	Poliuretano	Visita técnica seguida de entrevista
	Seapoxy		EPS	
	Siebert Surfboards		Madeira	
Identificação de iniciativas	Green Foam Blanks	Estados Unidos	Poliuretano	Dados secundários
	Marbras et Mundi	Florianópolis		Contato com o coordenador do projeto
	Skull Surfboards	Florianópolis		Contato com funcionários
	SRS Surfboards	Florianópolis		Entrevista por telefone
	Firewire Surfboards	Austrália	EPS	E-mail
	Power Light Surfboards	Florianópolis		Entrevista por telefone
	Sustainable Surf Org	Estados Unidos		E-mail
	Agave Hunter	Itajaí	Madeira	Dados secundários
	Biom Blanks	Estados Unidos	Materiais biológicos	E-mail

**Figura 2.** Empresas pesquisadas para a descrição das cadeias e identificação de iniciativas

Fonte: Elaborado pelos autores

As pranchas fabricadas a partir de blocos de poliuretano e poliestireno expandido (EPS) possuem cadeias de suprimentos e canais de distribuição muito similares. Os insumos necessários para sua produção (bloco, fibra de vidro e resinas) podem chegar ao produtor de pranchas de surfe por um canal direto de cada fabricante dos materiais ou a partir de um distribuidor.

Com base nas informações obtidas com os entrevistados, pode-se afirmar que há um grande número de fábricas que produzem pranchas em pequena escala a partir de blocos de poliuretano ou EPS na cidade de Florianópolis. Esse fato faz com que a maioria dos produtores de pranchas de surfe adquira materiais dos distribuidores locais, os quais, muitas vezes, comercializam o bloco, a fibra de vidro, a resina e os demais componentes químicos necessários à produção das pranchas. Com um grande número de pequenos fabricantes de pranchas, essas chegam ao consumidor final, em geral, por um canal direto do fabricante ao surfista, embora também possam ser adquiridas por meio de lojas especializadas. A produção de pranchas é normalmente feita sob encomenda.

As pranchas dos três tipos de materiais possuem um canal reverso em comum, o canal do reuso. Quando o usuário não utiliza mais a prancha, mas essa se encontra em bom estado, o usuário pode comercializá-la no mercado de segunda mão, por meio de contato direto com outros usuários ou por intermédio das lojas revendedoras. Esta é uma prática comum e pode ter vários ciclos, que se



repetem até que a prancha não tenha mais condições de uso. Neste caso, a prancha também pode retornar ao mercado após um processo de reparo, o qual pode ser realizado tanto pelo fabricante quanto por um reparador. Quando não há condições de ser reparada ou remanufaturada, a prancha é, em geral, descartada em lixões ou aterros.

No processo de fabricação, observou-se que são gerados vários resíduos e, a maior parte é destinada a aterros. No entanto, os resíduos da fibra de vidro, material usado na fabricação tanto de pranchas de poliuretano quanto de EPS e madeira, podem ser utilizados para reparos e remanufatura de outras pranchas.

### **Prancha de Poliuretano**

A prancha fabricada a partir do bloco de poliuretano é a prancha mais utilizada pelos surfistas atualmente e preferida por atletas de alto nível. Qualquer surfista possui pelo menos uma prancha de poliuretano ou já utilizou alguma prancha deste tipo, tendo em vista o menor custo destas e o bom desempenho que oferece.

Na fabricação de uma prancha de poliuretano, além do bloco de poliuretano são utilizados diversos outros materiais, entre os quais a resina de poliéster e a fibra de vidro. O bloco de poliuretano e a resina de poliéster são fornecidos pela indústria petroquímica. A fibra de vidro, por sua vez, é produzida a partir de resinas agregantes, oriunda da indústria petroquímica, e do vidro, proveniente da indústria de minerais. No que se refere aos custos destes insumos, um bloco de poliuretano custa em média R\$200,00, um quilo de resina de poliéster R\$20,00 e a fibra de vidro, cerca de R\$5,00 o metro.

Durante a fabricação da prancha, a maior parte dos resíduos gerados são sobras do bloco de poliuretano e do compósito de resina, os quais são recolhidos e descartados. É comum que fábricas pequenas, como a da empresa Kadinho, utilizem o serviço público de coleta enquanto fábricas maiores como a Skull, que produz cerca de 200 pranchas por mês, contratem empresa especializada para realizar a coleta e descarte dos resíduos gerados.

### **Prancha de Poliestireno Expandido (EPS)**

O EPS, como matéria-prima para fabricação de pranchas de surfe, começou a ganhar destaque após o fechamento da Clark Foam, em 2005. A partir daquele ano, a oferta de blocos de poliuretano caiu tanto no Brasil como em outros países, levando muitos produtores a buscarem materiais alternativos para produção de pranchas (Figueiredo, 2009).

A cadeia de suprimentos das pranchas de EPS é muito semelhante àquela de pranchas de poliuretano. A diferença é, basicamente, o tipo de material usado; ao invés de um bloco de poliuretano e da resina de poliéster utiliza-se o bloco de EPS e a resina epóxi, ambos provenientes da indústria petroquímica. Outros insumos utilizados na reação da resina de epóxi com a fibra de vidro e o bloco também são diferentes para a prancha de EPS e de poliuretano.

Um bloco de EPS custa em média R\$ 80,00, valor 60% inferior ao do bloco de poliuretano, enquanto um quilo de resina epóxi custa cerca de R\$50,00, ou seja 150% mais caro do que a resina de poliéster. Tendo em vista que são utilizados, em média, 3 quilos de resina na produção de uma prancha, o custo dos insumos de uma prancha de EPS é equivalente ao de uma prancha de poliuretano.

Resíduos de EPS constituem a maior parte do volume de resíduos gerados no processo de fabricação das pranchas e, em muitos casos, estes resíduos são descartados no lixo comum. No entanto, os resíduos de EPS podem ser reciclados e há empresas que separam este material, como é o caso da Seapoxy de Florianópolis.

Além de produtor de pranchas, a Seapoxy atua como atacadista, fornecendo EPS para outros produtores de pranchas. A empresa adquire grandes volumes de EPS e os processa para fornecer blocos menores para a produção de pranchas de surfe, suprimindo sua própria demanda e a de outras empresas que produzem pranchas em pequena escala. Os resíduos de EPS gerados, tanto no processo de produção de blocos de EPS destinado à comercialização quanto no próprio processo de fabricação de pranchas, são separados, armazenados e encaminhados para uma empresa de reciclagem de EPS que utiliza esses resíduos na construção civil.

## **Prancha de Madeira**

A madeira foi o primeiro material utilizado na fabricação de pranchas de surfe. Nos dias de hoje, as pranchas deste material são mais caras, fabricadas em poucas indústrias e mais difíceis de serem encontradas no mercado. Além disso, o desempenho das pranchas de madeira é considerado inferior àquele das pranchas fabricadas com outros materiais. Ainda assim, muitos surfistas utilizam pranchas de madeira buscando reproduzir um estilo clássico e resgatar as origens do esporte.

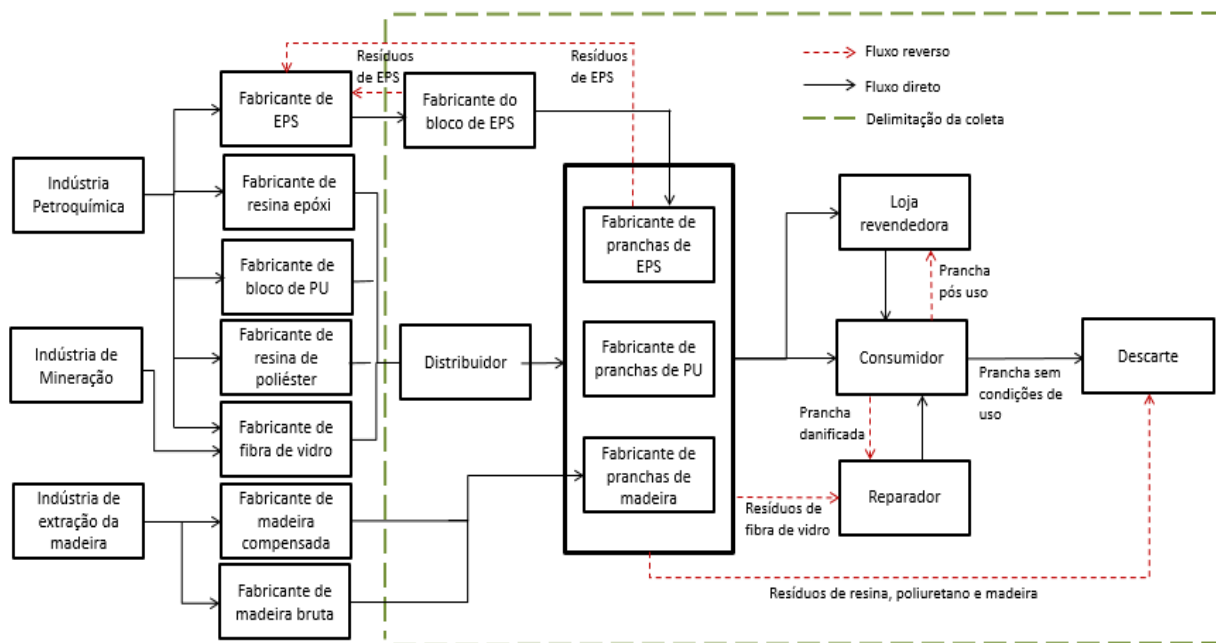
A única empresa que fabrica pranchas de madeira em escala comercial em Florianópolis é a Siebert Surfboards. Os tipos de madeira utilizados variam dependendo da fábrica e, segundo o proprietário Felipe Siebert, entrevistado nesta pesquisa, três tipos de madeira são utilizados pela empresa: Marupá, Figueira-branca e a Sumaúma. As madeiras Marupá e Sumaúma são utilizadas para fabricar o esqueleto da prancha e as bordas, enquanto a Figueira-branca é usada para o revestimento da prancha. Essas madeiras são adquiridas diretamente das serrarias.

Além da madeira, os outros insumos utilizados na produção das pranchas deste material são a fibra de vidro e a resina de poliéster, mesmos insumos utilizados no processo de produção das pranchas de poliuretano. As resinas e a fibra de vidro são compradas de empresas distribuidoras que fornecem estes produtos para as fabricantes de pranchas em geral. Os resíduos gerados no processo de produção, compósitos de resina de poliéster e os restos de madeira, cerca de 15% do volume total dos insumos, são descartados no lixo comum.

A exemplo das pranchas fabricadas a partir de outros materiais, pranchas de madeira usadas podem ser recuperadas quando danificadas e comercializadas em mercado de segunda mão. Ao

final do seu ciclo de vida, quando a prancha não tem mais condições de uso, esta é descartada em lixões ou aterros.

Tendo em vista o baixo volume de produção, cerca de cinco pranchas por mês, e o alto custo da prancha quando comparada a de poliuretano, a Siebert Surfboards fabrica apenas pranchas sob encomenda com prazo de entrega em torno de três meses. A Figura 3 ilustra a cadeia de suprimentos e a cadeia reversa da prancha de madeira, juntamente com as cadeias das pranchas de EPS e poliuretano (PU). A Figura 3 apresenta a cadeia de suprimentos das pranchas de surfe de poliuretano, EPS e madeira.



**Figura 3.** Cadeia de suprimentos das pranchas de surfe de poliuretano, EPS e madeira

Fonte: Elaborado pelos autores

O levantamento de dados primários e secundários permitiu identificar iniciativas sustentáveis de produção de pranchas de surfe no Brasil e no mundo voltadas à prevenção e reciclagem. Em relação aos produtos pós-uso, o reuso e remanufatura são comuns e acontecem com grande participação do consumidor. A maior parte dessas iniciativas é conduzida por empresas produtoras de pranchas,

A Green Foam, fabricante americana de blocos de poliuretano, foi fundada em 2006, logo após o fechamento da Clark Foam. De acordo com seus fundadores, Joey Santley e Steve Cox, a empresa realizava a coleta dos resíduos de poliuretano nas fábricas de pranchas e os utilizava para fabricar blocos de poliuretano com material parcialmente reciclado (Green Foam, 2009). No entanto, não há registros de atividade desta empresa após 2012.

O projeto Marbras et Mundi (Movimento Associativo de Reciclagem Brasileira no Surf e no Mundo), sediado na cidade de Florianópolis, vem desde 1999 buscando incentivos para o gerenciamento dos resíduos sólidos da indústria do surfe (Grijó, 2011). Seu coordenador, Paulo

Grijó, apresenta, em sua dissertação de mestrado intitulada “Alternativas de recuperação de resíduos sólidos gerados na produção de pranchas de surfe”, soluções para a recuperação dos resíduos sólidos gerados na produção de pranchas de surfe de poliuretano (Grijó, 2004). Dentre essas alternativas o autor propõe o uso dos resíduos de poliuretano como agregado na construção civil. Em outro estudo, realizado por Rocha (2011), foi identificada uma parceria entre a SRS Surfboards e a produtora de materiais para construção civil Blocaus, ambas sediadas em Florianópolis, visando reaproveitar os resíduos de poliuretano como agregados para produção de blocos de concreto para construção civil. No entanto, após contato com representante da SRS em outubro de 2014, constatou-se que esse projeto está atualmente paralisado.

No caso das iniciativas de gestão de resíduos de EPS, além da Seapoxy, a Powerlight Surfboards, também sediada em Florianópolis, separa seus resíduos e os encaminha para reciclagem. Em ambos os casos, os resíduos são coletados, seja pelo fornecedor ou por empresas parceiras, e utilizados na fabricação de outros produtos de EPS.

No âmbito internacional, foram identificadas duas empresas com as quais foi realizado contato por e-mail, a produtora de blocos Markofoam (EUA) e a de pranchas Firewire (Austrália). A Markofoam é uma produtora americana de blocos de EPS e participante do projeto Waste to Waves, gerido pela Sustainable Surf Organization. Segundo informações obtidas com C. Peterson (2014), em resposta a um questionário enviado por e-mail, a empresa fabrica blocos usando EPS reciclado. Na produção de um bloco, um percentual de 25% de matéria-prima reciclada é utilizado, sendo esta a proporção que permite a melhor fusão na produção do bloco reciclado, denominado Envirofoam. Peterson ainda informou que o reaproveitamento dos resíduos das pranchas usadas é limitado, tendo em vista a dificuldade de remover a resina epóxi incorporada à prancha de surfe.

A Firewire Surfboards, uma das maiores fabricantes de pranchas de surfe do mundo, recicla todos os resíduos de EPS gerados durante o processo de produção, de acordo com o gerente de vendas da empresa, B. Lange (2014), em resposta a um questionário enviado por e-mail. Lange ainda afirmou que os blocos utilizados na fabricação das pranchas possuem 20% de matéria prima reciclada, proporção considerada ótima pela empresa. A Firewire ainda utiliza resinas parcialmente biológicas em seu processo de produção, com o objetivo de reduzir a emissão de VOC's (*Volatile Organic Compound*) no meio ambiente.

No que se refere às pranchas de madeira, alguns fabricantes produzem suas pranchas a partir de madeira agave, como é o caso da Agave Hunter em Itajaí, Santa Catarina. Esta madeira é extraída da planta de mesmo nome, Agave, após sua morte. A durabilidade desta prancha é superior a das pranchas convencionais (Agave Hunter, 2010).

Existem também iniciativas inovadoras, como a conduzida por Rob Falken, diretor administrativo da Biom Blanks, produtora de blocos 100% biológicos com certificado Cradle to Cradle. Segundo informações fornecidas por Falken, em setembro de 2014, o material já foi testado

por surfistas profissionais e obteve um grande sucesso porém ainda não foi lançado no mercado. A Figura 4 apresenta um resumo das iniciativas identificadas neste trabalho e classificadas em função do tipo de gestão de resíduo adotado por cada organização. A Figura 4 apresenta a classificação das iniciativas segundo as alternativas de gestão de resíduos

GESTÃO DE RESÍDUOS	MATERIAL	RESPONSÁVEIS PELAS INICIATIVAS	TIPO DE ORGANIZAÇÃO
Reciclagem interna Reciclagem externa	Poliuretano	Green Foam Marbras et Mundi	Produtora de blocos Movimento social
Reciclagem externa  Reciclagem interna	EPS	Seapoxy PowerLight Surfboards Marko Foam Firewire Surfboards	Produtora de blocos e pranchas Produtora de pranchas Produtora de blocos Produtora de pranchas
Prevenção	Madeira Materiais biológicos	Agave Hunter Biom Blanks	Produtora de pranchas  Produtora de blocos

**Figura 4.** Classificação das iniciativas segundo as alternativas de gestão de resíduos

Fonte: Elaborado pelos autores

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo identificou três tipos de materiais usados na fabricação das pranchas de surfe – poliuretano, EPS e a madeira. As cadeias de suprimentos das pranchas fabricadas a partir do poliuretano e EPS não tem diferenças significativas, tendo em vista que ambas utilizam basicamente materiais oriundos da indústria petroquímica. As pranchas de madeira, por sua vez, utilizam matéria-prima biológica, embora resinas e fibra de vidro sejam usados no acabamento dessas. Em geral, dois canais de distribuição são usados pelos fabricantes de pranchas dos três materiais: i) venda direta aos consumidores; ii) venda no varejo por meio de lojas especializadas.

No que diz respeito aos canais reversos pós-uso, verificou-se que é comum, no caso de pranchas fabricadas a partir de qualquer um dos três materiais, que estas sejam comercializadas em mercados de segunda mão. Além disso, identifica-se que o reparo e a manutenção das pranchas é feita, muitas vezes, pelo próprio fabricante, embora existam profissionais que ofereçam serviços de reparação destas pranchas. A remanufatura de uma prancha no fim de seu ciclo de vida não é um processo vantajoso, pois tem um custo alto e não recupera o produto com a mesma qualidade original. Dessa forma, a maioria das pranchas são descartadas após determinado tempo de uso.

A análise do processo de fabricação das pranchas permitiu constatar que, apesar das pranchas de poliuretano serem as mais comercializadas, este material é o que apresenta maiores dificuldades de ser recuperado. No entanto, vale destacar que algumas iniciativas de redução vêm sendo tomadas de modo a diminuir a quantidade de materiais descartados nos aterros e lixões.

Enquanto em 1999, o desperdício era de 70,86% segundo Furtado (1999 como citado em Grijó, 2004, p. 15), em 2007, diminuiu para 46,44% de acordo com estudo realizado por Mazzoco (2007).

O EPS, embora também proveniente da cadeia petroquímica, é um material não tóxico e 100% reciclável, ou seja, todos os resíduos da produção podem ser reutilizados na fabricação de novos produtos de EPS. Uma diferença importante é que na produção da prancha de EPS é utilizada a resina epóxi, mais resistente e mais limpa que a resina de poliéster, o que proporciona maior durabilidade para a prancha aumentando o número de ciclos de reuso. Outra vantagem da prancha de EPS deve-se ao fato que a resina epóxi emite uma menor quantidade de VOC's e, ao final do ciclo de vida, os resíduos da prancha podem ser reutilizados na fabricação de novas pranchas, apesar das dificuldades de separar a resina do EPS.

As iniciativas de reciclagem do EPS identificadas são as mais concretas e parecem indicar que há uma tendência de aumento neste sentido. Estas iniciativas são promovidas, em grande parte, pelos fabricantes de EPS, que buscam estruturar os processos de reciclagem e a logística reversa. O principal problema está relacionado ao reagente usado na resina epóxi, o qual é tóxico, assim como os reagentes utilizados em conjunto com a resina de poliéster. Vale ainda ressaltar que, de forma geral, as pranchas de EPS oferecem um desempenho diferente das pranchas de poliuretano, sendo este um dos fatores que contribui para sua menor participação no mercado. Outros fatores estão relacionados com o preço final da prancha de EPS, superior ao da prancha de poliuretano, e com o fato da tecnologia de fabricação desse tipo de prancha ser mais recente.

A madeira é o único material biológico usado na produção de pranchas. Apesar disso, na produção destas utiliza fibra de vidro e resina de poliéster, tornando as pranchas apenas parcialmente biológicas. Devido à alta durabilidade, as pranchas de madeira podem ter um número de ciclos superior às fabricadas com outros materiais. O processo de produção das pranchas de madeira gera um volume menor de resíduos que as pranchas de poliuretano e EPS.

A classificação apresentada na Tabela 2 permite observar que a maior parte das iniciativas presentes no mercado são relativas à reciclagem do EPS, seja está dentro da própria indústria de fabricação de pranchas ou em outras indústrias. Também foi possível notar, durante a realização do presente estudo, que as iniciativas relativas ao poliuretano – também de reciclagem – não obtiveram êxito comercial. As iniciativas de prevenção são ambas baseadas no uso de materiais biológicos, mas estas ainda são limitadas: i) a prancha produzida com madeira Agave não alcança o desempenho das pranchas convencionais de poliuretano e EPS; ii) os blocos produzidos pela Biom Blanks ainda não foram lançados no mercado, sendo apenas uma promessa.

De forma geral, pode-se identificar que há um movimento crescente tanto em relação às iniciativas visando à gestão sustentável dos resíduos de pranchas quanto às ações relacionadas ao pós-consumo, que mostram maior preocupação dos consumidores em relação ao tema. Nesta linha, o movimento *Sustainable Surf Org* coordena o projeto Ecoboard, que concede selo aos materiais

usados na produção de pranchas que atendam determinados requisitos como, por exemplo, o percentual de material reciclado utilizado no bloco ou o percentual biológico das resinas. Este projeto já aprova alguns materiais, entre eles os blocos MarkoFoam, as pranchas Firewire e algumas resinas epóxi parcialmente biológicas.

## CONCLUSÃO

O presente trabalho caracterizou a cadeia de suprimentos e os canais reversos de pranchas de surfe e avaliou os processos relativos à gestão de resíduos. Procurou-se descrever toda a cadeia e considerou-se as pranchas fabricadas a partir de três diferentes tipos de materiais: poliuretano, EPS e madeira.

Uma das maiores dificuldades na realização do presente trabalho está relacionada à disponibilidade de dados, tendo em vista que há poucas pesquisas ou relatórios sobre o setor. Poucos trabalhos tratam do processo de fabricação de pranchas de surfe e/ou iniciativas de gestão de resíduos nesta indústria. Apesar disso, pode-se identificar diversas iniciativas voltadas para organização da logística reversa e gestão de resíduos de pranchas de surfe –visando à prevenção, redução ou reciclagem de resíduos – as quais dependem do tipo de material usado nas pranchas.

Embora a prancha de poliuretano seja a preferida pelos surfistas, o EPS também oferece um bom desempenho. No entanto, em relação aos resíduos destes diferentes materiais, pode-se dizer que há maior dificuldade em fechar o ciclo do poliuretano, o qual se mostrou como o material mais prejudicial ao meio ambiente, tornando importante a busca pela redução do uso deste material. Ao final da vida útil das pranchas este material é geralmente descartado, apesar de estudos indicarem que este material poderia ser usado como agregado na construção civil.

No caso do EPS, foram identificadas alternativas de reciclagem interna, quando o material é reciclado para fabricação dos mesmos produtos, pranchas de surfe. Mas ainda se faz necessário aumentar a taxa de reciclagem desses resíduos, tanto por meio da estruturação dos sistemas de logística reversa que viabilizem o retorno dos resíduos de EPS quanto pelo desenvolvimento de tecnologias que possibilitem a separação entre os diferentes materiais das pranchas.

No caso das pranchas de madeira, a separação entre a resina e o bloco de madeira possibilitaria o reaproveitamento dos materiais ao final do ciclo de vida do produto. Vale ressaltar também a importância do uso de madeiras oriundas da silvicultura ou do tipo agave, visando reduzir o uso de madeira ilegal ou do extrativismo.

O desenvolvimento e o uso de novos materiais, como os biológicos, também se torna importante, pois, mesmo não substituindo todos os produtos comercializados no mercado do surfe, podem contribuir para reduzir a parcela dos produtos que impactam negativamente no meio ambiente, além de fomentar a consciência ecológica dos praticantes e simpatizantes desse esporte.

O uso de resinas biológicas poderia viabilizar a reciclagem das pranchas de madeira, principal obstáculo para o reaproveitamento dos resíduos das pranchas no pós-uso.

Por fim, este estudo identificou que algumas empresas têm buscado se diferenciar de seus concorrentes por meio da divulgação de ações voltadas a gestão de resíduos. Selos, como o Ecoboard e o Cradle to Cradle, podem constituir um diferencial competitivo para os fabricantes, melhorando sua imagem frente aos consumidores. O selo permite que os consumidores tenham a oportunidade de optar por produtos mais sustentáveis, ao mesmo tempo em que lembram a estes que a prática de um esporte tão associado à natureza também pode causar danos ao meio ambiente. Pode-se dizer que a busca por soluções mais sustentáveis deve ser incentivada e é responsabilidade de todos os que fazem parte da indústria do surfe, inclusive o consumidor.

## AGRADECIMENTOS

Registra-se aqui os melhores agradecimentos ao CNPQ pelo apoio financeiro na realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

Abrelpe. (2012). Atlas Brasileiro de Emissões de GEE e Potencial Energético na Destinação de Resíduos Sólidos. Recuperado em 5 de julho, 2015, de [http://www.abrelpe.org.br/arquivos/atlas\\_portugues\\_2013.pdf](http://www.abrelpe.org.br/arquivos/atlas_portugues_2013.pdf)

Agave Hunter. (2010). Voltando as origens do surfe com tecnologia do século XXI. Recuperado em 7 de abril, 2015, de <http://www.agavehunter.com.br/vantagens.htm>

AlmaSurf. (2011). Salão do surfe reúne as principais marcas do mercado na bienal do Ibirapuera. Recuperado em 7 de fevereiro, 2015, de <http://www.almasurf.com/news.php?id=1568>

AlmaSurf. (2013). Nova era da transformação. Recuperado em 7 de fevereiro, 2015, de <http://www.almasurf.com.br/news.php?id=3481&pagina=1&search=aguerre>

ClimaSurf. (2014). Surf já é o quinto esporte com maior número de simpatizantes no país. Recuperado em 7 de fevereiro, 2015, de <http://climasurf.com.br/post/view/id/3221/surf-ja-o-o-quinto-esporte-com-maior-nOmero-de-simpatizantes-no-pans>

Clock, M., Batiz, E. C., & Duarte, P. C. (2011). Redução do impacto ambiental e recuperação dos custos por meio da Logística Reversa: estudo de caso em empresa de distribuição elétrica. *Revista Produção Em Foco*, 1(1), 101,123.

Corrêa, H. L., & Xavier, L. H. (2013). Concepts , design and implementation of Reverse Logistics Systems for sustainable supply chains in Brazil. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 6(1), 1–25.

Ecycle, B. (n.d.). Prancha de surfe tem muitos impactos ambientais. Recuperado em 7 de julho, 2015, de <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35-atitude/1034-prancha-de-surfe-tem-muitos-impactos-ambientais.html>

Figueiredo, F. C. (2009). Qual o principal conceito do sistema Keahana? Recuperado em 7 de agosto, 2015, de <http://www.keahana.com/brasil/perguntas-frequentes.php>

Green Foam, B. (2009). Green Foam Blog. Recuperado em 12 de julho, 2014, de [www.greenfoamblog.com](http://www.greenfoamblog.com)



- Grijó, P. E. A. (2004). Alternativas de recuperação dos resíduos sólidos gerados na produção de pranchas e surfe. Master thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
- Grijó, P. E. A. (2011). Marbras et Mundi. Recuperado em 7 de fevereiro, 2015, de <http://marbrasetmundi.blogspot.com/>
- Internacional surfing association. (2014). Internacional Surfing association targets growth in Africa. Recuperado em 7 de fevereiro, 2015, de <https://www.isasurf.org/international-surfing-association-targets-growth-in-africa/>
- Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010 (2010). Dispõe sobre a criação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Recuperado em 22 de fevereiro, 2015, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)
- Mazzoco, A. A. J. (2007). *Planejamento de um sistema de gestão ambiental para os processos de fabricação de pranchas de surfe*. Monograph, Universidade do Vale do Itajaí, UNIVALI, Itajaí, SC, Brasil.
- Meade, L., & Sarkis, J. (2002). A conceptual model for selecting and evaluating third-party reverse logistics providers. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 283–295.
- Pearson, A. (2011). *Gestão Ambiental*. São Paulo: Peason Brasil.
- Ribeiro, A. G. (2003). *Uma história social do surfe*. Monograph, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, PR, Brasil.
- Rocha, R. V. C. (2011). *Gestão ambiental e sustentabilidade: Uma proposta para as empresas fabricantes de pranchas de surfe*. Monograph, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
- Sarkis, J., Helms, M. M., & Hervani, A. a. (2010). Reverse logistics and social sustainability. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 17(6), 337–354.
- Silva, L. A. A. da, Pimenta, H. D., & Campos, L. M. D. S. (2013). Logística reversa dos resíduos eletrônicos do setor de informática: realidade, perspectivas e desafios na cidade do Natal-RN. *Revista Produção Online*, 13(2), 544.
- Surfer Magazine. (2010). Surf World Shocker: Clark Foam Shuts Down. Recuperado em 7 de fevereiro, 2015, de <http://www.surfermag.com/features/clarkfoam/#cR5tiUgiDjlOBZ6f.97>
- Tibben-Lembke, R. S., & Rogers, D. S. (2002). Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. *Supply Chain Management: An International Journal*, 7(5), 271–282.
- Valle, R., & Souza, R. G. (2014). *Logística reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas.
- Waves. (2006). Buraco no mercado. Recuperado em 8 de fevereiro, 2015, de <http://waves.terra.com.br/surf/noticias/variedadesequipamentos/buraco-no-mercado>
- Xavier, L. H., & Corrêa, H. L. (2013). *Sistemas de logística reversa*. São Paulo: Atlas.