



## LA LOGÍSTICA INVERSA COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DE RESÍDUOS DE LOS SUPERMERCADOS DE VENTA AL POR MENOR

<sup>1</sup>Marta Pagán Martínez  
<sup>2</sup>Karina Tonelli Silveira Dias  
<sup>3</sup>Sergio Silva Braga Junior  
<sup>4</sup>Dirceu da Silva

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar las prácticas de logística inversa llevadas a cabo por los supermercados de venta al por menor del Estado de São Paulo, y cuantificar el volumen de residuos que dejan de ser desechados en el medio ambiente. Para alcanzar dichos objetivos, se llevó a cabo una investigación exploratoria, cuantitativa y cualitativa siguiendo un método de estudio de casos, tomando como unidades de análisis tres supermercados y basado en la observación directa durante un período de seis meses. Se observó, durante ese tiempo, la práctica de logística inversa realizada en cada supermercado para cuantificar la reducción del nivel de contaminación mediante la eliminación adecuada de determinados materiales (plástico y cartón). Para esto, fue utilizado en el análisis de los datos el método *Material Input Per Service* (MIPS) desarrollado en el Instituto Wuppertal para cuantificar los datos de acuerdo con los materiales producidos (bióticos y abióticos) y la cantidad de agua y aire que deja de ser contaminada. Como resultado se constató que la totalidad de los supermercados estudiados dejaron de generar alrededor de 220 toneladas de materiales bióticos y abióticos durante el período observado, además de una gran cantidad de agua y aire que dejaron de ser contaminados. A través de los resultados, se percibe la gran importancia que la logística inversa tiene para la preservación del medio ambiente.

**Palabras-clave:** Logística Inversa; Reciclaje; Residuos Sólidos; Sostenibilidad; Supermercado de Venta al por Menor.

---

<sup>1</sup> Doutora em Técnicas e Métodos em Informação e Documentação pela Universidad de Murcia – UM (Espanha). Professora pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS, Mato Grosso do Sul (Brasil). E-mail: [pagan.marta@gmail.com](mailto:pagan.marta@gmail.com)

<sup>2</sup> Mestranda em Agronegócio e Desenvolvimento pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, São Paulo (Brasil). E-mail: [kaasdias@gmail.com](mailto:kaasdias@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Administração pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo (Brasil). Professor pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, São Paulo (Brasil). E-mail: [sergio@tupa.unesp.br](mailto:sergio@tupa.unesp.br)

<sup>4</sup> Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo, USP, São Paulo (Brasil). Professor pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, São Paulo (Brasil). E-mail: [dirceuds@gmail.com](mailto:dirceuds@gmail.com)



## THE REVERSE LOGISTICS AS TOOL FOR WASTE MANAGEMENT OF SUPERMARKETS RETAIL

### ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the reverse logistics practices carried out by supermarkets in the state of São Paulo, and quantify the volume of waste that are no longer discarded in the environment. To achieve the proposed objective was conducted an exploratory, quantitative and qualitative research following a method of cases study, taking as units of analysis three supermarkets, with direct observation over a period of six months, there was the reverse logistics of clinical training in each supermarket to quantify what was left to pollute through the proper disposal of materials (plastic and cardboard). To this, it was used for data analysis Material Input Per

Service (MIPS) method developed by the Institute Wuppertal to quantify the data in accordance with the produced material (abiotic and biotic) and the amount of water and air are no longer polluted. As result it was observed that the supermarkets surveyed, in total, do not generate about 220 tons of abiotic and biotic materials during the observation period, and a large amount of water and air is no longer polluted. Through the obtained results, we see the great importance of reverse logistics in the preservation of the environment.

**Keywords:** Reverse Logistics; Recycling; Solid Waste Sustainability; Retail Supermarket.

## A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA NA GESTÃO DE RESÍDUOS DO VAREJO SUPERMERCADISTA

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar as práticas de logística reversa realizadas pelos supermercados do interior do Estado de São Paulo, e quantificar o volume de resíduos que deixam de ser descartados no meio ambiente. Para atingir o objetivo proposto foi realizada uma pesquisa exploratória, quantitativa e qualitativa na sequência de um método de estudo de casos, tendo como unidades de análise três supermercados. Com observação direta durante um período de seis meses, observou-se a prática de logística reversa realizada em cada supermercado para quantificar o que foi deixado de poluir através do descarte correto dos materiais (plástico e papelão). Para isto, foi utilizado na análise dos dados o método

Material Input Per Service (MIPS) desenvolvido no Instituto Wuppertal, que permite quantificar os dados de acordo com os materiais produzidos (abiótico e biótico) e pela quantidade de água e ar que deixam de ser poluídos. Como resultado constatou-se que os supermercados pesquisados, no total, deixaram de gerar cerca de 220 ton de material biótico e abiótico durante o período observado, além de uma grande quantidade de água e ar que deixaram de ser poluídos. Através dos resultados obtidos, percebe-se a grande importância da logística reversa na preservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Logística Reversa; Varejo Supermercadista; Sustentabilidade; Reciclagem; Resíduos Sólidos.



## INTRODUCCIÓN

La preservación del medio ambiente es un tema frecuente en el actual escenario empresarial. La concienciación de las empresas con respecto a la preservación de los recursos naturales implica algo más que la mera posibilidad de valorización de la marca y fidelización del cliente.

La escasez de materias primas y la creciente preocupación de la población con respecto a la preservación del medio ambiente, junto con la idea de estar en contra de los residuos, son algunos de los factores que impulsaron el desarrollo de la logística inversa (Dias & Braga Junior, 2015). Además, la aplicación de la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) obliga tanto a industrias como tiendas, supermercados, distribuidores, importadores y comercio en general a implantar esta gestión (CEMPRE, 2015).

Así, los minoristas comenzaron a asumir nuevas tareas, como por ejemplo, el compromiso con la reducción de los residuos generados, con el reciclaje y la reutilización de lo que estaba siendo generado con el propósito de aumentar su responsabilidad ante el consumidor final (Braga Junior & Rizzo, 2010).

La práctica de la logística inversa es reconocida como el área de la logística empresarial que planifica, opera y controla el flujo y las informaciones logísticas correspondiente al retorno de los bienes de post-venta y post-consumo al ciclo de producción a través de los canales de distribución inversos, agregándoles valor a los mismos de diversa naturaleza: económico, ecológico, legal, logística, de imagen corporativa, entre otros (Leite & Brito, 2010).

La sensibilidad ambiental se encuentra presente en diversos países, siendo que en Alemania y Holanda, dicha percepción de los agentes (empresas y particulares) es bastante alta. En otros países como EEUU, la mayor fuerza ligada a la logística inversa está asociada con el valor potencial que puede ser recuperado a partir de la reutilización de productos, componentes o materiales reciclados (Dias & Braga Junior, 2015).

Así, el problema de investigación que guía el presente estudio puede expresarse mediante la siguiente cuestión: ¿Cómo las prácticas de logística inversa implementadas por los supermercados de la región de la Alta Paulista contribuyen en la mejora de la gestión de residuos? En este sentido, el objetivo de esta investigación fue analizar las prácticas de logística inversa llevadas a cabo por los supermercados del interior del Estado de São Paulo, y cuantificar el volumen de residuos que dejan de ser descartados de forma incorrecta en el medio ambiente. Para alcanzar dicho objetivo, se llevó a cabo un estudio de casos tomando como unidades de análisis

tres supermercados, basado en la observación directa durante seis meses.

## MARCO TEÓRICO

El marco teórico de esta investigación está compuesto por: la gestión de residuos sólidos, el reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos, y la logística inversa.

### *Gestión de Residuos Sólidos*

El crecimiento y la longevidad de la población combinado con la intensa urbanización y la expansión del consumo de nuevas tecnologías acarrearán la producción de inmensas cantidades de residuos. Uno de los mayores problemas en las ciudades densamente urbanizadas, especialmente en las áreas metropolitanas, es la falta de lugares apropiados para deshacerse de los residuos correctamente (World Health Organization, 2010).

Además del destacado aumento de la generación de esos residuos, se observa, incluso a lo largo de los últimos años, cambios significativos en su composición. De acuerdo con Jabbour, Arantes y Jabbour (2013), estos cambios derivan especialmente, de los modelos de desarrollo pautados por la obsolescencia programada de los productos, por la eliminación y por el cambio en los patrones de consumo basado en el consumo excesivo y superfluo.

Para cuestiones de base histórica sobre la gestión ambiental en Brasil, el 2 de agosto de 2010 fue promulgada la ley que establece la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), la cual promueve cambios en el escenario de los residuos.

La PNRS lanza una visión moderna en la lucha contra uno de los mayores problemas del planeta: los residuos o basura urbanos, y tiene como principio la responsabilidad compartida entre el gobierno, las empresas y la población. La legislación promueve el retorno de los productos de post-consumo de las industrias y obliga al gobierno a llevar a cabo planes para la gestión de esos residuos (CEMPRE, 2015).

En el Capítulo III, Sección II, artículo 31, IV, la PNRS aborda la siguiente cuestión:

(...) Los fabricantes, importadores, distribuidores y comerciantes tienen una responsabilidad que abarca (...) la recolección de los productos y de los residuos restantes después de su uso, así como su consiguiente destino final ambientalmente adecuado, en el caso de los productos objeto del sistema de logística inversa (...).



Bajo el concepto de responsabilidad compartida, la ley de la PNRS establece las bases de la logística inversa, alterando las acciones de las empresas y la gestión de los residuos en el país. Tanto industrias como tiendas, supermercados, distribuidores, importadores y el comercio en general están obligados a implementar sistemas de logística inversa en sus negocios (CEMPRE, 2015), generando, así, medios que posibiliten el retorno o devolución de productos y envases de post-consumo, para que la industria pueda llevar a cabo los procesos y procedimientos más adecuados para recuperar dichos

residuos reduciendo el impacto ambiental. Por consiguiente, se puede decir que la logística inversa requiere la recogida selectiva (Marchi, 2011).

Las medidas para reducir los residuos comienzan con el diseño de productos, los cuales deben ser distribuidos en envases reciclables, e intervienen en todo su ciclo de vida, incluyendo también el transporte y la disposición final.

Por lo tanto, es posible hacer una comparación entre cómo era y cómo quedó tras la aplicación de la PNRS, tal como se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1 - ¿Qué cambia con la aplicación de la PNRS?

Antes	Después
Inexistencia de ley nacional para regular las inversiones de las empresas	Marco legal estimulará las acciones empresariales
Falta de incentivos financieros	Nuevos instrumentos financieros impulsarán el reciclaje
Desperdicio económico sin el reciclaje	El reciclaje avanzará y generará más negocios con impacto en la generación de ingresos
Problemas de calidad y cantidad de materiales	Aumento de la cantidad y mejora de la calidad de materiales reciclados

Fuente: Adaptado de CEMPRE (2015).

A través de la Tabla 1 es posible observar los cambios producidos tras la implantación de la PNRS en Brasil en lo que respecta a la gestión de residuos sólidos, que ha ido mejorando paulatinamente y estableciendo actitudes que eran impracticables.

Según Marchi (2011), la recogida selectiva se realiza en aproximadamente el 56,9% de los municipios brasileños, aunque todavía no está muy desarrollado, ya que habitualmente los desechos orgánicos e inorgánicos son mezclados, lo que requiere más incentivos y una mayor concienciación de la población para que la separación de residuos sea llevada a cabo correctamente. Debido a estas malas prácticas en la separación de los residuos realizada por la población, el reciclaje de productos se torna una tarea más difícil.

Al respecto, la PNRS aborda la importancia del consumidor, obligando legalmente que estos adecuen las prácticas de separación de materiales para que los residuos dejan de ser un problema (CEMPRE, 2015).

Pese a los factores legales, el país destaca en la gestión de los residuos sólidos y reciclaje. Sin embargo, todavía es necesario desarrollar estas prácticas, principalmente por parte de los consumidores que necesitan una mayor conciencia para la mejora continua de la gestión y reaprovechamiento de materiales reutilizables.

#### *Reciclaje y Reutilización de Residuos Sólidos*

La producción a gran escala, proveniente de la Revolución Industrial, hizo que el volumen y la diversidad de los residuos generados en las zonas urbanas aumentasen. Así, el hombre pasó a la Era de lo Desechable.

La mayoría de los productos usados se tiran o se incineran, causando daños considerables al medio ambiente. Actualmente, legislaciones más severas, junto con la creciente preocupación de los consumidores por el medio ambiente, está llevando a las empresas a pensar en su responsabilidad sobre sus productos tras su uso (Rogers & Tibben-Lembke, 1999).

Según la Asociación Paulista de Supermercado (APAS, 2015), el sector de supermercados, por su representación en el escenario nacional y mundial, juega un papel importante en el movimiento de la sustentabilidad, educación ambiental y concienciación. Existe una gran influencia ejercida por las cadenas de supermercados sobre la comunidad donde se insertan y sobre la cadena de suministro, diseminando o difundiendo los principios y valores de responsabilidad social y sostenibilidad, para sensibilizar y educar a los consumidores, empleados, funcionarios y proveedores con la intención de que adopten prácticas y hábitos sostenibles.

Una empresa se considera sostenible si atiende a los criterios para ser económicamente viable, para producir de una manera que no dañe el medio ambiente y para contribuir al desarrollo de la región y,



por ende, del país donde actúa, desarrollando campañas de sensibilización y educación ambiental para su público de interés (Spironello, Tavares & Silva, 2012).

Parente y Gelman (2007) consideran a las empresas como sistemas abiertos y en constante interacción con el medio ambiente, en el que se insertan estableciendo relaciones de intercambio con este. Así, la supervivencia de las empresas depende de un medio ambiente saludable, puesto que cuando el medio es degradado, el sistema se ve comprometido.

De acuerdo con la clasificación realizada por Braga Junior y Rizzo (2010) el reciclaje es “el retorno al ciclo”, donde los productos que serían descartados por el consumidor y por la industria retornan a la cadena de producción, siendo nuevamente utilizados después de pasar por procesos de transformación, reduciendo así los costes de los procesos para la fabricación de nuevos materiales y abriendo nuevas posibilidades de utilización de los productos que serían descartados.

Según Motta (2011), la palabra “reciclaje” fue introducida en el vocabulario internacional cuando se constató que las fuentes de petróleo y otras materias primas no renovables comenzaban a agotarse y continúan haciéndolo. Asimismo, para este autor, el reciclaje es un canal inverso de revalorización, donde los materiales desechados o descartados, integrantes de los productos de post-consumo, son extraídos industrialmente, transformándose en materias primas secundarias, es decir, que no son extraídas directamente de la naturaleza. Reciclar es economizar energía, ahorrar recursos naturales, trayendo de vuelta al ciclo de producción lo que fue expulsado o descartado.

El flujo inverso de las mercancías, que no fueron consumidas, se convierte en una herramienta importante para la sostenibilidad de las organizaciones (Barbieri, 2011; Leite & Brito, 2010; Braga Junior & Rizzo, 2010).

Los beneficios potenciales de reciclaje incluyen: a) Reducción en el consumo de recursos naturales renovables, cuando son sustituidos por residuos reciclados; b) Reducción del consumo de energía durante el proceso de producción; c) Reducción de la contaminación (John, 2000) y d) Reducción de los vertederos una vez que los residuos son utilizados nuevamente como bienes de consumo (Dias & Braga Junior, 2015).

Reducir la generación de residuos, reutilizando y reciclando, es parte de los objetivos de producción limpia y de producción más limpia, inicialmente empleada por la industria y que actualmente se ha extendido por varios sectores del medio empresarial (Braga Junior, Merlo & Nagano, 2009)

Las empresas son los principales usuarios de los recursos naturales y también las principales responsables del desarrollo económico mundial (Braga Junior & Rizzo, 2010). Con los cambios acaecidos a lo largo del tiempo, principalmente a partir de la Revolución Industrial, las organizaciones comenzaron a producir artículos de consumo a gran escala, aumentando considerablemente la cantidad y diversidad de residuos generados en las áreas urbanas (Motta, 2011). Por lo tanto, existía la necesidad de crear una alternativa para que esos residuos fueran transformados, y con el incentivo legal de la PNRS, comenzaron a surgir las prácticas de logística inversa en el comercio.

Empresas nacionales e internacionales están adoptando técnicas de logística inversa y evaluando métodos de organización de inventario, para que la demanda sea satisfecha a través de materiales manufacturados, respondiendo a las necesidades de los consumidores de forma eficaz y contribuyendo con la preservación del medio ambiente (Reyes & Meade, 2006).

En el sector de los supermercados de venta al por menor, la logística inversa puede surgir como una nueva oportunidad para generar ganancias, puesto que ayuda al desarrollo de la organización, generando la posibilidad de aprovechar lo que sería descartado, contribuyendo, a su vez, a la reducción de los impactos ambientales y sociales de los residuos generados por este sector (Braga Junior, Merlo & Nagano, 2009)

La logística inversa ofrece la oportunidad de reciclar papel, plástico, cartón, pallets y otros productos procedentes de proveedores de supermercados, además de optimizar la imagen de la empresa, asumiendo el papel de empresa responsable con el medio ambiente (Braga Junior & Rizzo, 2010).

La logística inversa, cuando es aplicada, puede aportar beneficios económicos debido a que el costo original de los productos es compensado por el valor de los productos devueltos, los valores de los productos con costes iniciales ante los valores de los productos devueltos, ya que los productos reciclados poseen un valor significativamente más bajo en comparación con el costo del artículo original (Bernon, Rossi & Cullen, 2011). En este sentido, algunas empresas alemanas utilizan el modelo de logística inversa para maximizar sus beneficios, derivados de la venta de materiales que pueden ser reciclados, generando así un retorno financiero para la organización (Reyes & Meade, 2006).

Braga Junior, Merlo y Nagano (2009) analizan la logística inversa en el sector de los supermercados siendo constituida por cuatro elementos principales: la industria, el comercio minorista, el consumidor final y el mercado secundario (representado por las empresas de reciclaje). Estos elementos interactúan entre sí



haciendo operaciones de compra y venta, donde la venta al por menor compra los productos preparados de la industria y revende al consumidor final. El flujo inverso es dado a partir del consumidor, que transfiere los envases para la venta al por menor y el minorista los vende al mercado secundario, el cual, a su vez, vende el material reciclado para la industria, reiniciando, así, el ciclo. En el caso de esta investigación, el consumidor final no está insertado en el flujo inverso, ya que este es realizado por los supermercados, donde los primeros envases son retirados antes de que los productos sean colocados en los estantes para su venta a los consumidores.

Con paso del tiempo, el concepto de logística inversa ha tenido algunas modificaciones. Sin embargo, una de las primeras definiciones es dada por Rogers y Tibben-Lembke (1999), donde la logística inversa abarca todos los procedimientos logísticos de una empresa, pero en la dirección opuesta.

La logística inversa ha sido reconocida como el área de la logística empresarial que planifica, opera y controla el flujo y las informaciones logísticas correspondientes al retorno de los bienes de post-venta y post-consumo al ciclo productivo, a través de los canales de distribución inversa, agregándoles valor de diversas naturalezas: económica, ecológica, legal, logística y de imagen corporativa, entre otras (Leite & Brito, 2010).

Según Sousa *et al.* (2014), la situación de post-venta comprende el área responsable de la planificación, el control y la eliminación de las mercancías con poco o ningún uso, que regresan a la cadena de distribución, por motivos diversos, diferente a la situación de post-consumo, puesto que ésta corresponde al área de la logística inversa responsables de la manipulación de las mercancías que se encuentran al final de su vida útil, de los bienes utilizados y que poseen expectativas de reutilización y de residuos sólidos procedentes de la industria. Barbieri (2011) se refiere a la logística inversa de post-consumo como la logística inversa sostenibles, siendo ésta un instrumento de gestión ambiental.

Al exigir complejidad en la planificación, la logística inversa debe ser tratada como una actividad independiente, centrandó la atención en su gestión individual (Dias & Braga Junior, 2015). Por consiguiente, esta práctica debe ser tratada como otro negocio, con metas, objetivos, recursos de tecnología de la información, individuales, además de personal específico y responsable de la implementación y desarrollo. Sin embargo, muchas empresas todavía no han implantado las prácticas de logística inversa debido a la dificultad para gestionar dichas prácticas o, incluso, a la falta de interés.

Para que la implementación de esta práctica sea eficiente y genere los rendimientos esperados, Barbieri (2011) afirma que en primer lugar, es necesario desarrollar fuertes estrategias de logística

inversa y en segundo lugar, establecer claramente los objetivos financieros, corporativos, de marketing y otros.

Los principales factores que llevan a las organizaciones a actuar en la logística inversa son: 1) legislación medioambiental; 2) beneficios económicos obtenidos; 3) aumento de la concienciación ambiental de los consumidores. Además de estas, Rogers y Tibben-Lembke (1999) también indican otras razones, las cuales son: 1) razones de competencia; 2) limpieza del canal de distribución; 3) protección del margen de beneficio, y 4) recuperación del valor y recuperación de activos.

A nivel internacional, la logística inversa es tratada como un factor que se ha popularizado en los últimos años debido a la sensibilidad ambiental, que está en constante crecimiento y también debido a factores económicos vinculados a la misma. Estos autores también abordan las cuestiones legales relacionadas con la logística inversa que tienen una relevancia significativa para la implantación e implementación de las prácticas de logística inversa principalmente, en algunos países europeos, como Alemania y Holanda. Las leyes vigentes en estos países exigen que el fabricante aplique una política de reutilización de productos al final de su ciclo vital. En EEUU, la logística inversa tiene una fuerza mayor ligada a cuestiones económicas. El valor potencial que puede ser recuperado a partir de la reutilización y el reciclado de los productos es significativo (Dias & Braga Junior, 2015).

A nivel nacional e internacional, la logística inversa está presente en los conceptos y prácticas empresariales, aunque todavía sea una práctica exigida legalmente desde hace poco tiempo, que está continuamente actualizándose conforme las condiciones impuestas por el macro y micro ambiente en el que se circunscriben.

## **PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS**

### *Objeto de Estudio*

El objetivo de esta investigación es analizar las prácticas de logística inversa llevadas a cabo por los supermercados del interior del Estado de São Paulo, y cuantificar el volumen de residuos que deja de ser desechado en el medio ambiente. Así, se realizaron encuestas en tres supermercados, para medir el volumen y tipo de residuos recogidos mediante la logística inversa.

Para alcanzar dicho objetivo, se llevó a cabo una investigación exploratoria, cuantitativa y cualitativa siguiendo un método de estudio de casos o estudio multicaseos basado en la observación directa durante un período de seis meses y tomando como unidades de análisis tres supermercados. Estos supermercados fueron escogidos por su disponibilidad



para acceder a los datos empresariales y por su disposición e interés para participar de esta investigación. Así, fueron partícipes de este estudio los supermercados de: Tupã/SP, Assis/SP y Rancharia/SP.

A petición de los gerentes, los supermercados investigados no son identificados preservando así el anonimato, por lo que son aquí denominados como supermercado “A” de la ciudad de Tupã/SP), supermercado “B” de la ciudad de Assis/SP y supermercado “C” de la ciudad de Rancharia/SP).

El estudio de casos o estudio multicaseos es una investigación realizada con más de un caso de estudio, que presenta situaciones únicas que no han sido previamente estudiadas (Yin, 2003). Fue escogido el estudio de casos como método de investigación científica porque permite analizar el fenómeno objeto de estudio en su contexto real, utilizando múltiples fuentes de evidencia, cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente (Larrinaga & Rodríguez, 2010).

#### *Procedimientos para la recolección de datos*

El método de estudio de casos se caracteriza por utilizar múltiples fuentes de evidencias para recolectar datos (Yin, 2003). En el caso de la presente investigación, los instrumentos de recogida de datos utilizados son revisión documental, observación y entrevistas. El periodo de observación y recogida de datos fue de seis meses.

Los datos referentes al volumen de residuos generados por los supermercados fueron obtenidos mediante diversas medios: a través de la investigación documental, donde las empresas de Assis/SP y Rancharia/SP disponibilizaron los datos sobre la cantidad mensual de materiales que son enviados y tratados a través de la logística inversa, y el trabajo de campo realizado sobre el supermercado de Tupã/SP, donde los datos fueron recolectados durante más de seis meses de observación y seguimiento del proceso.

Otro medio de recolección de datos fue la realización de entrevistas semiestructuradas a los gerentes de los establecimientos. Se realizó una entrevista al gerente del supermercado de Tupã/SP y otra al gerente del supermercado de Rancharia/SP. En el supermercado de Assis/SP, se realizaron dos entrevistas: una al gerente general del centro de

distribución de la red de supermercados y otra al gerente de la tienda.

#### *Procedimientos de análisis de datos*

Para medir y alcanzar el objetivo propuesto, el método de análisis de las ventajas ambientales, desarrollado por el Instituto Wuppertal, permite evaluar los cambios ambientales asociados con la extracción de recursos de sus ecosistemas naturales, basados en el ciclo vital de los productos, como ya fue demostrado por Wilts, Bringezu, Bleischwitz, Lucas y Wittmer (2011) y Dias y Braga Junior (2015). Por lo tanto, para suministrar el flujo de material en un sistema, una mayor cantidad de material fue previamente procesada en varios compartimentos ambientales. Los compartimentos se clasifican en: abióticos, bióticos, agua y aire (Ritthoff, Rohn & Liedtke, 2002).

Este método utiliza el cálculo de *Material Input Per Service Unit* (MIPS), es decir, entrada de material por unidad de servicio. Este tiene la función de estimar el impacto ambiental causado por la producción y/o servicios de un producto e indicar la cantidad de recursos utilizados para tal actividad. Es importante destacar que este cálculo es flexible, ya que permite ser realizado a nivel de organizacional, regional, nacional y global (Ritthoff, Rohn & Liedtke, 2002).

Indirectamente el cálculo MIPS, es un método que permite que toda la entrada de material en una actividad productiva se convierte en una salida, la cual puede ser de residuos o emisiones. Por consiguiente, se puede concluir que a través de la medición de la entrada, se llega a una estimación de la potencia del impacto ambiental. No se puede llegar a una evaluación de impacto (cualitativa) al medir las entradas de materiales, sin embargo, sí se puede obtener y analizar un valioso indicador (cuantitativo) de la potencia del impacto ambiental de un producto y/o servicio en el medio ambiente (Ritthoff, Rohn & Liedtke, 2002).

En la Tabla 2 se muestra la conversión de los volúmenes a través del método MIPS desarrollado por el Instituto Wuppertal. Los datos expuestos en la tabla corresponden al volumen mensual de los residuos sólidos generados en kilogramos (kg) multiplicado por el valor correspondiente en la tabla, obteniendo, así, los datos para el análisis.



Tabla 2 - Tabla de conversión – MIPS.

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	6.45		294.20	3.72
Cartón (Kg/Kg)	1.86	0.75	93.60	0.33

Fuente: Ritthoff, Rohn y Liedtke (2002).

Como se observa en la Tabla 2, la presente investigación aborda las prácticas de logística inversa, considerando sólo materiales como plástico y cartón, por lo que esta práctica abarca diversos tipos de materiales, tales como productos de limpieza, pesticidas, corcho (espuma de poliestireno), aluminio y muchos otros.

Por lo tanto, a partir de este método fue realizado un análisis cuantitativo de la presente investigación, donde los campos de materiales bióticos y abióticos muestran lo que la empresa no ha podido dejar de generar en el medio ambiente, y los campos de agua y aire muestran cuánto dejó de contaminar, teniendo en cuenta el proceso de fabricación de estos materiales, ambas presentadas en kg.

En el campo de materiales bióticos, el plástico no ha sido considerado por ser un material de difícil descomposición en el medio, pues no es biodegradable y puede tardar más de 400 años para que se produzca su degradación (MMA, 2015).

## RESULTADOS

La cantidad de cartón y plástico recogida por los supermercados estudiados (supermercado "A" de la ciudad de Tupã/SP, supermercado "B" de la ciudad de Assis/SP y supermercado "C" de la ciudad de Rancharia/SP), la cual será utilizada para calcular el MIPS y el consiguiente beneficio ambiental generado por la implantación de la logística inversa se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3 - Volumen de cartón y plásticos recogidos por los supermercados encuestados (kg).

Período	Cartón (kg)			Plástico (kg)		
	Súper A	Súper B	Súper C	Súper A	Súper B	Súper C
Mes 1	3.550	5.321	1.611	269	403	122
Mes 2	3.104	4.653	1.409	235	352	107
Mes 3	3.980	5.966	1.806	301	451	137
Mes 4	4.105	6.153	1.863	310	465	141
Mes 5	4.703	7.049	2.134	385	577	175
Mes 6	4.773	7.154	2.166	330	495	150

Fuente: Datos de la Investigación (2014/2015).

### Supermercado "A"

El supermercado "A" abarca una superficie de venta de 1.300m<sup>2</sup> con 12 *check-outs* (registros de salida o cajas registradoras) y registra un flujo medio de 45 a 47 mil personas al mes. El público consumidor se da principalmente en usuarios de las clases A y B, al tiempo que también satisface las necesidades de las clases C, generando un *ticket* promedio mensual de alrededor de R\$53,00. Teniendo una disposición favorable para la decisión de compra, es la única

ciudad que ofrece servicios y productos diferenciados, como el servicio de compra por teléfono y una amplia gama de productos importados.

El plástico y el cartón son separados en sacos de polipropileno que se distribuyen en cuatro sectores: comestibles/reposición; fríos/panadería; carnicería/pescadería; y hortalizas/frutas/legumbres. Esta división por sector fue posible gracias al diseño de las instalaciones o distribución del edificio donde está ubicado el supermercado, que permite la recolección cuando se



accede al área de almacenamiento o *stock*. Asimismo, cabe destacar que todos los trabajadores colaboran para esta actividad.

Es característico de la red de supermercados que tengan su distribución centralizada en la matriz, la cual también es aplicada a la logística inversa. Después de que los sacos de polipropileno llegan a su máxima capacidad, éstos son enviados al almacén del supermercado, donde esperan a los camiones de la matriz que harán la recolección para después prensar, pesar y vender los materiales. Este tipo de proceso puede proporcionar una mayor eficiencia al minorista, porque concentra el volumen y el costo de procesamiento (Dias & Braga Junior, 2015).

El responsable de medio ambiente de la empresa es el gerente de la tienda, que además de la logística inversa se encarga de otras prácticas ambientales, como el sistema de cisterna, situado en los desagües del estacionamiento, lo que permite que la recogida de agua de lluvia sea almacenada en un depósito de agua con una capacidad de 40.000 litros. Agua que será utilizada para la limpieza del supermercado y para las cisternas de los inodoros, que genera, además de ventajas ambientales, una ventaja económica en la reducción de la factura del agua debido a la reutilización.

El supermercado también lleva a cabo otras prácticas ambientales relacionados con la reutilización

del agua, en períodos esporádicos, ya se realizaron trabajos con la Policía Ambiental, distribuyendo semillas de árboles de plantación y camisetas con frases de concienciación o sensibilización para el cuidado del medio ambiente.

Mensualmente, el plástico y el cartón que es separado y enviado para ser procesado y prensado son cuantificados, así como el volumen de material biótico, abiótico, agua y aire que dejan de ser utilizados en el proceso de producción del mismo volumen de plástico y cartón que fue contabilizado y que será reciclado y reutilizado en la cadena productiva a través de la venta de este material a otros miembros de la cadena, se convierte en un resultado ambiental.

En base a la Tabla 2, la Tabla 4 presenta ventajas medioambientales del supermercado "A" obtenidas mediante la aplicación de las prácticas de logística inversa durante seis meses de análisis. Los resultados suman un total de 56.829.00 kg de material abiótico, es decir, material que el medio ambiente no puede transformarse en materia orgánica a lo largo del tiempo y 18.161.00 kg de material bióticos (que sí puede ser transformado en materia orgánica en el medio ambiente). Además, en la Tabla 4 se observa que 2.804.264.00 kg de agua y 14.674.00 kg de aire dejan de ser utilizados para la producción de la misma cantidad de plástico y cartón nuevo.

**Tabla 4 - Beneficios ambientales obtenidos por el supermercado "A" con la implantación de la logística inversa.**

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	11.789.00		537.740.00	6.804.00
Cartón (Kg/Kg)	45.039.00	18.161.00	2.266.524.00	7.869.00
<b>Total</b>	<b>56.829.00</b>	<b>18.161.00</b>	<b>2.804.264.00</b>	<b>14.674.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).

Para observar con mayor precisión la generación de plástico y cartón de cada sector en el supermercado, se presentan los volúmenes individuales. En la Tabla 4 se puede comprobar la cantidad de residuos generados por el sector de reposición. Este sector representa el área seca del supermercado que abarca los departamentos de comestibles, panadería, bazar, textil y electrónica (Parente, 2000).

Haciendo una comparación porcentual, se observa que el sector de reposición (Tabla 5) es responsable de aproximadamente el 60% de la producción de material abiótico, el 58% de la producción de material biótico, el 60% de agua que se

dejó de contaminar y el 62% de aire que se dejó de contaminar. Por lo tanto, este es el sector más representativo dentro del supermercado A en lo que respecta a los beneficios ambientales de la práctica de la logística inversa en el supermercado.

El gran volumen de material generado por este sector se debe a la gran cantidad y diversidad de productos que, debido a la nueva situación del medio ambiente, las industrias están ofreciendo sus productos en envases ecológica, hechos principalmente de cartón y plástico.



Tabla 5 - Beneficios ambientales obtenidos por el sector de Reposición con la implementación de la logística inversa.

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	7.572.00		345.390.00	4.370.00
Cartón (Kg/Kg)	26.209.00	10.568.00	1.318.917.00	4.579.00
<b>Total</b>	<b>33.781.00</b>	<b>10.568.00</b>	<b>1.664.308.00</b>	<b>8.950.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).

Además, los empleados implicados en la separación y la carga de los grandes sacos de polipropileno en los camiones están en este sector. Estos trabajadores lidian con mayor frecuencia con materiales, principalmente para el cargamento y transporte de sacos de polipropileno en los camiones,

que envían los materiales recogidos en el local hasta la matriz o central de la cadena de supermercados.

El sector de fríos es el que posee menor representación en la generación de residuos, consecuentemente, es el que menos beneficios ambientales muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 - Beneficios ambientales obtenidos por el sector de Fríos con la aplicación de la logística inversa.

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	1.935.00		88.260.00	1.116.00
Cartón (Kg/Kg)	4.603.00	1.856.00	231.660.00	804.00
<b>Total</b>	<b>6.538.00</b>	<b>1.856.00</b>	<b>319.920.00</b>	<b>1.921.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).

Una vez que llegan, las cajas o embalajes de cartón son separadas y desechadas. Los productos son refrigerados solamente en recipientes de plástico o son disponibilizados en los estantes refrigerados o refrigeradores para el consumo.

Todos los productos refrigerados, tales como yogures y embutidos, se proporcionan en envases de cartón y revestidos de plástico o film transparente. El

tipo de material es más resistente debido a la característica del producto y, muchas veces, el propio proveedor lleva el paquete para ser reutilizado. Esto no sucede cuando el envase está dañado y termina en el minorista para ser desechado. La industria cárnica ocupa el segundo lugar en lo que respecta a la cantidad de residuos generados, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7 - Beneficios ambientales obtenidos por la industria cárnica con la implementación de la logística inversa

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	1.612.00		73.550.00	930.00
Cartón (Kg/Kg)	7.354.00	2.965.00	370.094.00	1.285.00
<b>Total</b>	<b>8.966.00</b>	<b>2.965.00</b>	<b>443.644.00</b>	<b>2.215.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).



A pesar de tener gran representación, un factor relevante a ser considerado es el envasado de los productos, que son empaquetados en cajas de cartón más gruesas recubiertas de plástico. Por otra parte, debido a que los productos necesitan permanecer en cámaras frigoríficas, los paquetes acaban absorbiendo mayor cantidad de humedad, principalmente las cajas de cartón, haciendo que el peso de los sacos de polipropileno aumente, en comparación con otros sectores, que emplean paquetes más finos y sin humedad.

Por último, la *Feirinha* (mercadillo o feria) es un sector que se ocupa de productos hortícolas, esto es, hortalizas, frutas y legumbres en general. La Tabla 8 muestra la representación de este sector, que ocupa el tercer lugar en el *ranking* de representatividad de beneficios ambientales.

Un factor relevante a ser clarificado es que el embalaje de frutas, verduras y legumbres es reemplazado gradualmente. Pues lo que antes era distribuido en cajas de madera, ahora llegan en cajas de plástico que vuelven a los proveedores para ser reutilizados. Sin embargo, esta forma de distribución no puede ser aplicada a todos los productos, reduciéndose sólo a los productos más resistentes, como zanahorias, naranjas, lechuga, repollo, patatas, plátanos, cebollas y aquellos que pueden ser cargadas en grandes cantidades. El peso medio por caja es de 25 kg. Los productos más sensibles o delicados, tales como manzana, pera y uva, se proporcionan en cajas de cartón de menor tamaño y en pequeñas cantidades, recubiertas de plástico.

Tabla 8 - Beneficios ambientales obtenidos por el sector de *Feirinha* con la implementación de la logística inversa.

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	683.00		31.185.00	394.00
Cartón (Kg/Kg)	6.872.00	2.771.00	345.852.00	1.200.00
<b>Total</b>	<b>7.556.00</b>	<b>2.771.00</b>	<b>377.037.00</b>	<b>1.595.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).

Con este análisis sectorial es posible identificar la importancia de cada sector dentro del supermercado, midiendo su contribución a la generación de los residuos que se refleja en la cantidad de material que se deja de generar en el medio ambiente.

#### Supermercado "B"

El supermercado "B" tiene una superficie total de 6.000m<sup>2</sup>, siendo 3.000m<sup>2</sup> de superficie de venta y 3.000m<sup>2</sup> destinados al centro de distribución. Cuenta con un total de 356 empleados, de los cuales 130 trabajan en el centro de distribución y 226 en el área de ventas. Cuenta con 18 *check-outs*, el flujo medio mensual es de 100 mil personas y el *ticket* promedio mensual es de R\$45,00.

La recolección de plástico y cartón en el supermercado "B" se hace de manera similar al supermercado "A", pero no está separado por sectores, debido a la estructura física del edificio donde se ubica. Por lo tanto, los sacos de polipropileno son colocadas en soportes en el depósito y los trabajadores son los responsables de poner los materiales en

sus sacos correspondientes de acuerdo con su clasificación, que es dada en función de si es: cartón, plástico cristal o plástico de colores.

En este supermercado, el plástico transparente, conocido como cristal, es separado del plástico de color, sólo para ser prensado de acuerdo con la calificación exigida por la empresa que lo compra. El responsable de la parte de logística inversa de la empresa es el gerente de servicios en general, que desarrolló esta práctica junto con otro trabajador.

Además de la práctica de la logística inversa, la empresa posee otras prácticas ambientales, tales como un sistema de separación de agua y aceite, el consumo consciente de energía, donde a partir de las 18 horas es utilizada únicamente por los generadores y, esporádicamente, recopila el aceite usado por la población. Con los residuos orgánicos, el supermercado posee una alianza o colaboración con la Asociación Protectora de Animales Silvestres de Assis (APASS), y esta hace la recogida de residuos orgánicos que después puede ser aprovechada para alimentar a los animales.

A través de estas prácticas es posible obtener diversos beneficios, que se pueden clasificar como



beneficios ambientales, económicos y sociales. Como beneficio ambiental se destaca la reducción de la contaminación y el destino adecuado de los residuos a través del reciclaje; como ventajas o beneficios sociales cabe citar la generación de empleos o puestos de trabajo directos e indirectos, ya que esta práctica requiere la necesidad de contratar a 5 nuevos trabajadores directos y hacer nuevas asociaciones con las empresas que ayudan en la eliminación de estos materiales, que pueden ser considerados como puestos de trabajo indirectos. Entre los beneficios económicos,

cabe mencionar la reducción del gasto de energía y la rentabilidad generada por las ventas de materiales.

Una vez más, en base a la Tabla 2, los datos de la Tabla 9 representan los beneficios medioambientales obtenidos en el supermercado "B" a través de la práctica de la logística inversa, donde se muestra que el minorista dejó de generar 85.202.00 kg de materiales abióticos y 27.221.00 kg el material biótico, y dejó de contaminar un total de 4.204.271.00 kg agua y 22.008.00 kg de aire.

**Tabla 9 - Beneficios ambientales obtenidos por el supermercado "B" con la implementación de la logística inversa.**

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	17.692.00		806.985.00	10.212.00
Cartón (Kg/Kg)	67.510.00	27.221.00	3397286.00	11.796.00
<b>Total</b>	<b>85.202.00</b>	<b>27.221.00</b>	<b>4.204.271.00</b>	<b>22.008.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).

Durante la investigación y con los datos recabados se reveló que el volumen de cartón generado por el minorista es significativamente más alto, siendo posible verificar esta afirmación incluso al contabilizar la cantidad de veces que los compradores de estos materiales llevan a cabo la recogida de la misma en la empresa, siendo aproximadamente una vez por semana, y el plástico sólo una vez al mes.

Este supermercado es mayor en comparación con el supermercado "A", razón por la que genera más residuos, siendo, por tanto, más representativo en cuanto a la generación de beneficios ambientales.

#### Supermercado "C"

El supermercado "C" tiene una superficie de venta de 1.600m<sup>2</sup>, posee 13 *check-outs* y registra un flujo medio mensual de 50 a 53 mil personas. El mayor flujo de personas se registra al comienzo del mes, que es cuando se realiza el mayor número de compras. Este es el principal y más grande supermercado de la ciudad, por lo que la mayor parte de la población de la ciudad acaba frecuentando este lugar, captando, así a gran parte de los consumidores. El público consumidor abarca todas las clases sociales, debido a la gran variedad de productos, marcas y precios. De este modo, el minorista genera un *ticket* mensual promedio de aproximadamente R\$63,00.

Al igual que el supermercado "A", en el supermercado "C" los sacos de polipropileno con los materiales separados son enviados a la central de la

red de supermercados, la cual es responsable de destinar correctamente los residuos recogidos.

El responsable de cuidar del medio ambiente de la empresa y de las prácticas de logística inversa es el gerente. Éste verifica diariamente como se está desarrollando el trabajo y orienta a los trabajadores en el momento de la recogida de los materiales (cartón y plástico).

En este local, la logística inversa siempre ha estado presente. La práctica se realiza, básicamente, al igual que en los otros dos supermercados estudiados, donde los materiales son separados para su posterior reciclaje en sacos de polipropileno siendo uno para cartón y otro para plástico, y posteriormente son revendidas. Estos sacos se encuentran en el almacén de la empresa, donde tras cada reposición o recambio de productos, los envases son retirados y separados para ser vendidos y reciclados posteriormente.

Precisamente por ser el supermercado más grande de la ciudad, el minorista recopila una gran cantidad de materiales. Por lo tanto, en base a la Tabla 2, la Tabla 10 muestra los beneficios ambientales obtenidos con el uso de la logística inversa en el supermercado "C", que se calculó usando el método MIPS presentado por del Instituto Wuppertal.

Los datos demuestran que, a través de la logística inversa, el minorista dejó de generar alrededor de 25.796.00 kg de materiales abióticos y 8.241.00 kg de material biótico. La tabla también nos muestra que se dejó de contaminar 1.272.05.00 kg de agua y 6.662.00 kg de aire.



Tabla 10 - Beneficios ambientales obtenidos por el supermercado "C" con la implementación de la logística inversa.

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	5.356.00		244.307.00	3.091.00
Cartón (Kg/Kg)	20.438.00	8.241.00	1.028.498.00	3.571.00
<b>Total</b>	<b>25.794.00</b>	<b>8.241.00</b>	<b>12.728.05.00</b>	<b>6.662.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015).

Los resultados son significativos, sin embargo se percibe que este supermercado es el que obtiene menos beneficios ambientales en todos los aspectos en comparación con los otros supermercados estudiados. El motivo de dicha diferencia estriba en la cantidad de residuos que se genera, que es más pequeña, porque a pesar de ser el mayor supermercado de la ciudad y tener un gran flujo de consumidores, la ciudad sólo tiene un total de 28.804 habitantes (IBGE, 2010).

A través de los resultados, se observa que la logística inversa también se utiliza en pequeños lugares con menor volumen de residuos, obteniendo resultados satisfactorios en lo que a la preservación del medio ambiente se refiere.

#### Resultado General

Para obtener una visión general de los datos recogidos en los tres supermercados estudiados, se sumaron los volúmenes generados de plástico y cartón por los minoristas y se aplicó el MIPS, que genera los resultados que se muestran en la Tabla 11.

A través de la Tabla 11, es posible comprobar los beneficios medioambientales globales obtenidos por los tres supermercados, logrando, así, un resultado parcial de la cantidad de contaminación o polución que dejó de generar la región de la Alta Paulista mediante el uso de la logística inversa.

Tabla 11- Ventajas medioambientales obtenidos por los supermercados "A", "B" y "C" con la implementación de la logística inversa.

	Material Abiótico	Material Biótico	Agua	Aire
Plástico (Kg/Kg)	34.851.00		1.589.678.00	20.116.00
Cartón (Kg/Kg)	132.988.00	53.624.00	6.692.308.00	23.237.00
<b>Total</b>	<b>167.840.00</b>	<b>53.624.00</b>	<b>8.281987.00</b>	<b>43.354.00</b>

Fuente: Datos de la investigación (2014/2015)

Los datos muestran que al sumar los resultados obtenidos en los tres supermercados estudiados se dejó de generar, aproximadamente, un total de 167 toneladas de materiales abióticos, más de 53 toneladas de material biótico y se dejó de contaminar alrededor 8.281 toneladas de agua y 43 toneladas de aire. Así, una vez más se demuestran las ventajas o beneficios obtenidas mediante la aplicación de la logística inversa.

#### DISCUSIÓN

La logística inversa es un elemento indispensable para que los impactos ambientales y pasivos se reduzcan cada vez más. Como se muestra, además de los beneficios ambientales, la práctica también trae beneficios sociales (con la generación de nuevos puestos de trabajo directos e indirectos) y beneficios económicos, provenientes de la venta de materiales.



En los supermercados estudiados, los gerentes se mostraron satisfechos con los resultados generados por la práctica de la logística inversa en los establecimientos, lo que implica que esta práctica sea consecuentemente optimizada para lograr alcanzar mejores resultados y beneficios económicos, sociales y ambientales.

A pesar de ser una práctica muy extendida y ampliamente utilizado por los supermercados de venta al por menor, todavía existe una importante falla a destacar que está relacionada con la difusión y el conocimiento para la implementación de la logística inversa, puesto que así como cualquier otra práctica ambiental, la logística necesita de procesos educativos para capacitar adecuadamente a los trabajadores, lo que permitirá, a su vez, optimizar los resultados generados.

Con esta práctica aplicada en todos los supermercados en la región de la Alta Paulista, los resultados serán muy significativos, y la región llegará a ser más sostenibles, más limpia y habrá una mayor calidad de vida.

## CONCLUSIONES

La logística inversa es una práctica organizacional y empresarial de capital importancia para el medio ambiente, contribuyendo a la preservación y a la reducción del nivel de contaminación de suelos, agua y aire.

Con la aplicación de una buena gestión, sus resultados son significativamente positivos, generando beneficios para la empresa, con la venta de materiales, concienciación ambiental de todos los involucrados en el proceso y la reducción del impacto ambiental causado por la eliminación de materiales en vertederos.

Debido a la gran cantidad de productos producidos en los supermercados de venta al por menor, la cantidad de residuos sólidos generados es significativa, por lo tanto, adoptar esta práctica es esencial, además de influir sobre la imagen de la empresa, como una organización respetuosa con el medio ambiente.

Se observa que durante un corto período de tiempo (un semestre) analizando los supermercados objeto de estudio, estos dejaron de generar una cantidad significativa de residuos que contaminan el medio ambiente. Por cada kg de plástico y cartón reciclado, se dejó de generar en el medio ambiente 2.18 kg de material abiótico y 0.75 kg de material biótico. Además, se deja contaminar 107.68 kg de agua y 0.56 kg aire.

La gestión por sector, aplicada por el supermercado "A" de la ciudad de Tupã/SP, ayuda a que todos estén involucrados directamente en el proceso de separación de residuos, ya que no hay personal específico para lidiar con los materiales. De

este modo, todos tienen una visión más amplia del proceso, además de tomar conciencia de la importancia de esta práctica y de su impacto sobre el medio ambiente, lo que puede dar lugar a la adopción de nuevas conductas diarias más respetuosas con el medio ambiente.

Los supermercados "B" y "C", de las ciudades de Assis/SP y Rancheira/SP, respectivamente, también tienen una buena gestión de la práctica de la logística inversa, generando buenos resultados durante el período de tiempo en que fueron estudiados y analizados.

La práctica de la logística inversa está totalmente relacionada con el tamaño del supermercado y el flujo de personas que lo frecuentan cada mes. Se puede observar que en el supermercado "B" la logística inversa tiene una mayor influencia, teniendo en cuenta que este es el supermercado es más grande en comparación con el resto de supermercados estudiados. Además, éste también posee un mayor flujo de personas que demandan una reposición de productos más rápida y, por lo tanto, mayor cantidad de residuos descartados.

En cuanto a los beneficios económicos, es evidente que la logística inversa es una gran opción para aumentar la caja de la empresa, puesto que a través de la venta de materiales es posible obtener valores significativos, que pueden ayudar al minorista en diversas actividades, ya sea para mejorar la estructura del local, o incluso para ayudar económicamente a sus empleados a través de préstamos, anticipos, etc.

Como se ha señalado, en el supermercado "B" la práctica de logística inversa sigue siendo una fuente para generar empleos directos e indirectos, siendo esto importante para el desarrollo económico y social de la región donde es aplicada.

Complementar con informaciones del supermercado C

El supermercado "C" es el que obtiene menos beneficios ambientales debido a la cantidad de residuos generada es directamente proporcional al número de habitantes de la ciudad e inversamente proporcional, en este caso, al tamaño del supermercado, pues pese a ser este el mayor centro de la ciudad y registrar un gran flujo de consumidores, la ciudad cuenta con un total de 28.804 habitantes (IBGE, 2010)

Tras lo anteriormente expuesto, se puede considerar que la logística inversa es un fuerte aliado para la preservación del medio ambiente, independientemente del lugar en que se aplica. Pues esta práctica trae consigo beneficios ambientales, económicos y sociales significativos. Sin embargo, a pesar de este factor positivo, esta práctica aún requiere una mayor divulgación, donde todos los involucrados han de recibir instrucciones, información y formación mediante procesos educativos adecuados y orientados a la educación ambiental y el respeto por el medio ambiente.



Los datos revelan que si las prácticas de logística inversa se extendieran a todos los supermercados en la región de la Alta Paulista, se optimizarían los los beneficios ambientales, sociales y económicos, aumentando la sostenibilidad de la región, aumentando el índice de calidad de vida, sostenibilidad, salubridad y limpieza de la región.

## REFERENCIAS

- APAS–Associação Paulista de Supermercados. (2014). *Guía Práctica APAS: Supermercado Sustentável*.  
<http://varejosustentavel.com.br/painel/dbarquivos/dbanexos/guiaprticoapassupermercadosustentvel.p.pdf>
- Barbieri, J. C. (2011). *Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. 3ª Ed. São Paulo: Saraiva.
- Bernon, M., Rossi, S. & Cullen, J. (2011) Retail reverse logistics: A call and grounding framework for research, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(5), pp. 484–510. doi: 10.1108/09600031111138835.
- Braga Junior, S. S., Merlo, E. M., & Nagano, M. S. (2009). Um estudo comparativo das práticas de Logística Reversa no varejo de médio porte. *Revista da Micro e Pequena Empresa (Campo Limpo Paulista)* 3(1), 64-81.
- Braga Junior, S. S., & Santos, R. B. M. E. (2015). Ganhos Ambientais com a Prática da Logística Reversa no Varejo Supermercadista. *Espacios (Caracas)* 36, p. 14.
- Braga Junior, S. S., & Rizzo, M. R. (2010). Sustentabilidade através do aproveitamento de resíduos: Um estudo dos processos implantados por um supermercado de médio porte. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas (UNICAMP)* 4(2), 108-125.
- Brasil. PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos. (1991). Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao Projeto de Lei nº 203, de 1991, e seus apensos. Disponível en:  
<http://www.revistasustentabilidade.com.br/reciclagem/reciclagem/documentosinteressante/relatorio-final-da-politica-de-residuos>
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. (2010). Política Nacional de Resíduos Sólidos - Agora é lei: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. São Paulo. p.1-4. Disponível en:  
<http://www.cempre.org.br/busca/politica%20nacional%20de%20residuos%20sólidos>
- Dias, K. T., & Braga Junior, S. S. (2015). The Importance Of Environmental Education In The Implementation Of Reverse Logistics Retail. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 14, p. 626-633.
- Dias, K. T., & Braga Junior, S. S. (2015). The use of reverse logistics for waste management in a Brazilian grocery retailer. *Waste Management & Research*, p.1-8. doi: 10.1177/0734242x15615696
- Hazen, B. T., Huscroft, J., Hall, D. J., Weigel, F. K., & Hanna, J. B. (2014). *Reverse logistics information system success and the effect of motivation*, pp. 201-220. Emerald.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. (2010). Disponível en:  
<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=354220&search=sao-paulo|rancharia|infográficos:-dados-gerais-do-município>
- Jabbour, A. B. L de Sousa, Arantes, A. F., & JABBOUR, C. J. C. (2013). Gestão ambiental en la cadena de suministro: perspectivas actuales y futuras de la investigación. *Interciencia (Caracas)*, 38, pp. 104-111.
- John, V.M. (2000). Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. São Paulo, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Tese doutoral (Livre docência).
- Larrinaga, O. V., & Rodríguez, J. L. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación científica en dirección y economía de la empresa. Una aplicación a la internacionalización. *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 16(3), 31-52. Disponível en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312600331>
- Leite, P. R., & Brito, E. P. Z. (2010). Logística reversa de produtos não consumidos: práticas de empresas no Brasil. *GESTÃO. Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional* 3(3).



- Marchi, C. M. D. F. (2011). Cenário Mundial dos Resíduos Sólidos e o comportamento corporativo Brasileiro frente à Logística Reversa. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*. João Pessoa 1(2), pp. 118-135.
- Motta, W. H. (2011). Logística Reversa e a Reciclagem de Embalagens no Brasil. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, pp. 5- 9.
- Parente, J., & Gelman, J. J. (Orgs.) (2007). *Varejo e responsabilidade social*. Porto Alegre: Bookman.
- Parente, J. (2000). *Varejo no Brasil: Gestão e Estratégia*, São Paulo: Editora Atlas.
- Pessoa, J. (2011). Brasileiro frente à Logística Reversa. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 1(2), pp. 118-135.
- Reyes, P. M., & Meade, L. M. (2006). Improving Reverse Supply Chain Operational Performance: A Transshipment Application Study for Not-for-Profit Organizations. *The Journal of Supply Chain Management*, p. 41.
- Ritthoff, M., Rohn, H., & Liedtke, C. (2002). *Calculating MIPS: Resource productivity of products and services*. Wuppertal Spezial, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie.
- Rogers, Dale S., & Tibben-Lembke, R. S. (1999). *Going backwards: reverse logistics trends and practices*. Pittsburgh, PA: Reverse Logistics Executive Council.
- Santos, R. B. M., Braga Junior, S. S., Silva, D., & Satolo, E. G. (2014). Analysis of the Economic and Environmental Benefits through the Reverse Logistics for Retail. *American Journal of Environmental Protection*, 3(3), pp. 138-143. doi: 10.11648/j.ajep.20140303.15
- Sousa, J.O. et al. (2014). Análise da evolução das ações de logística reversa de pós-venda e pós-consumo realizada pelo setor brasileiro de energia elétrica nos anos de 2009 a 2011. GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, 4, pp. 1-76.
- Spiromello, R. L.; Tavares, F. S., & Silva, E. P. (2012). Educação Ambiental: Da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. *Revista Geonorte* 3(4), pp. 140-152.
- Wilts, H., Bringezu, S., Bleischwitz, R., Lucas, R., & Wittmer, D. (2011). “Challenges of metal recycling and an international covenant as possible instrument of a globally extended producer responsibility”. *Waste Management & Research*. 29(9), pp. 902–910. doi:10.1177/0734242x11415311
- World Health Organization (2010). Código internacional de conducta sobre la distribución y utilización de plaguicidas: directrices para el registro de plaguicidas. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/70602>
- YIN, Robert K. (2003) Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Editora Bookman.