

# Fluxo Logístico: do Recebimento à Expedição no Processo de Ampliação de uma Empresa do Segmento de Reciclagem

**José Carlos Martignago Baldesin**  
jcbaldesin@yahoo.com.br  
Metrocamp

**Antonio Monteiro Guimarães**  
amonguima@gmail.com  
Unimep

**Flávio Nunes de Almeida Neto**  
flavio.almeida@metrocamp.edu.br  
Metrocamp

**Resumo:** A crescente alta do consumo e, conseqüentemente, da produção de bens de consumo no mundo, gera um volume cada vez maior de resíduos sólidos provenientes de embalagens, produtos descartáveis e/ou que não funcionam mais, etc. Não é de hoje a necessidade e a importância da reciclagem desses produtos e também não há novidade quando se fala do crescimento do mercado da reciclagem. Porém, pouquíssimas empresas ou trabalhadores autônomos se preparam para o mercado onde o volume de produto e o giro destes é muito grande. Desta maneira, a logística vem a favor deste segmento trazendo organização na armazenagem e acondicionamento e agilidade no fluxo dos materiais: do recebimento à triagem, da triagem à expedição. O presente trabalho apresenta o como esses processos são tratados por um autônomo do segmento da reciclagem, que trabalha em sua casa, e propõe uma visão logística desses processos no caso de uma pequena ampliação de seu negócio.

**Palavras Chave:** Fluxo de materiais - Armazenagem - Reciclagem - Logística -

## 1. INTRODUÇÃO

O mercado da reciclagem é crescente há vários anos e sua necessidade é cada vez mais indispensável. Lajolo (2003) menciona que muitos impactos são causados pelo lixo. Entre eles podem ser citados a atração de vetores de doenças, como ratos e moscas, assim como o acúmulo de água em embalagens, propiciando criadouros de mosquitos da dengue, entupimento de bueiros e bocas de lobo, favorecendo enchentes, sem contar na destruição da paisagem. Estes impactos variam de acordo com as práticas da população e das características da localidade, porém, seja em qualquer lugar, estes impactos provocam altos gastos, tanto na limpeza quanto no atendimento à saúde, resultante das situações citadas. Mesmo um aterro sanitário bem operado pode apresentar grandes impactos como, por exemplo, a desvalorização de áreas ao redor do aterro, criação de gases e chorume que contribuem para o efeito estufa e prejudicam o solo, como também o alto custo de implantação de novos aterros quando algum fica saturado.

Quando se apresenta a necessidade de reciclagem a uma empresa de reciclagem, Lajolo (2003) propõe que a coleta de materiais pode ser feita de duas maneiras: de porta-a-porta ou em postos de entrega voluntária (na empresa apresentada neste artigo, serão utilizados os dois sistemas). Para o funcionamento desse sistema, é necessário obter um planejamento e um plano de ação que sejam completamente eficientes.

Para que este planejamento funcione não só do lado de fora da empresa, é necessário que se tenha um bom plano logístico, preparando o arranjo físico interno de maneira que haja agilidade na movimentação de materiais e eficiência na armazenagem, devido ao grande fluxo e variedade de materiais que serão recebidos.

Sendo assim é importante verificar aspectos de como receber os materiais, qual o caminho que eles seguirão até a armazenagem e, também da armazenagem até a expedição.

Desta maneira, este trabalho aplicará os mais simples atributos logísticos em armazenagem e fluxo de materiais no processo de ampliação de uma empresa do segmento de reciclagem, expondo as situações de antes e depois da empresa.

## 2. FLUXO LOGÍSTICO: DO RECEBIMENTO À EXPEDIÇÃO NO PROCESSO DE AMPLIAÇÃO DE UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE RECICLAGEM.

A crescente alta do consumo e, conseqüentemente, da produção de bens de consumo no mundo, gera um volume cada vez maior de resíduos sólidos provenientes de embalagens, produtos descartáveis e/ou que não funcionam mais, etc. Não é de hoje a necessidade e a importância da reciclagem desses produtos e também não há novidade quando se fala do crescimento do mercado da reciclagem. Porém, pouquíssimas empresas ou trabalhadores autônomos se preparam para o mercado onde o volume de produto e o giro destes é muito grande. Desta maneira, a logística vem a favor deste segmento trazendo organização na armazenagem e acondicionamento e agilidade no fluxo dos materiais: do recebimento à triagem, da triagem à expedição. O presente trabalho apresenta como esses processos são tratados por um autônomo do segmento da reciclagem, que trabalha em sua casa, e propõe uma visão logística desses processos no caso de uma pequena ampliação de seu negócio.

Palavras-Chave: Fluxo de materiais. Armazenagem. Reciclagem. Logística.

### 3. EMBASAMENTO TEÓRICO

#### 3.1. FLUXO DE MATERIAIS

De acordo com Bertaglia (2003), o gerenciamento de fluxos logísticos compreende fluxos físicos e de informações e pode ser entendido como uma sequência de etapas do processo de movimentação de produtos e também informações logísticas. É formado pelo fluxo de materiais ou produtos, informações, financeiro e o fluxo reverso.

O fluxo físico dos materiais agrega valor ao processo. Ele dispõe o produto no local, no momento e na quantidade solicitada pelo cliente, seja ele interno ou externo. Este fluxo deve estar em perfeita sintonia com o fluxo de informações.

Moura (1997) considera que a função de movimentação de materiais é o estudo dos movimentos dentro empresa, diferenciando da movimentação externa que é comumente conhecida por transporte. O fluxo dessa movimentação de materiais está relacionado com o transporte de matérias-primas e produtos acabados, com o armazenamento e distribuição dos materiais no âmbito interno da empresa.

O objetivo da movimentação de materiais é transportar e estocar os materiais do início ao fim do processo produtivo, com o mínimo de transferências possíveis, e entregá-los nos locais apropriados de trabalho ou centros de produção, de modo a evitar congestionamentos, atrasos e manuseios desnecessários. Pode ser considerado como a produção e eliminação de movimentos de materiais, em qualquer tipo de superfície, por quaisquer meios de movimentos ou estocagem, que implique na mudança de posição de qualquer material para processamento de serviço ou armazenagem, exceto quando em operações de consumo de materiais.

São importantes pontos na movimentação de materiais:

- Corredores:

Os corredores são definidos como caminhos de passagem dentro e entre as áreas de estocagem e expedição. O arranjo físico e o dimensionamento dos corredores são fatores importantes para obtenção da máxima eficiência do armazém (MOURA, 1998).

- Equipamentos de movimentação:

Os equipamentos de movimentação agilizam o fluxo de materiais dentro do armazém e garantem maior segurança ao operador que transporta a carga, bem como reduzem os danos sofridos pela carga.

#### 3.2. ARRANJO FÍSICO

Slack, Chambers e Johnston (2002) citam que para se projetar um arranjo físico para uma operação, deve-se iniciar com os objetivos estratégicos da produção. Entretanto, isso é só um ponto de partida de um processo de múltiplos estágios para se chegar ao arranjo físico final de uma operação. É normal observar confusões do tipo de arranjo físico com o tipo de processo. O arranjo físico é a manifestação física de um processo e, para a decisão do arranjo físico, é necessário definir o tipo de processo.

Basicamente os arranjos físicos são provenientes de quatro tipos básicos de arranjo físico (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002):

- Posicional – Processos e materiais estacionários, equipamentos e instalações que se movem. Ex: Estaleiros, Construção de estradas;
- Por Processo – Processos similares localizados uns próximos aos outros. Ex: Supermercado;
- Celular – Células de processos com todos os processos necessários para a fabricação de produtos específicos. Ex: maternidades de hospitais;
- Por produto – Recursos produtivos localizados na sequência de operações necessárias para a fabricação completa do produto. Ex: restaurante *self-service*, montagem de automóveis.

### 3.3. ESTOQUE E ARMAZENAGEM

Segundo Ballou (2006) estoques são acúmulos de materiais que surgem em numerosos pontos do canal de produção e logística das empresas. O estoque proporciona o equilíbrio entre a oferta e a demanda e caracteriza uma função fundamental à gestão logística.

Os estoques permitem a disponibilidade dos produtos conforme as necessidades dos clientes ao mesmo tempo em que fornecem flexibilidade à produção e à logística.

Slack, Chambers e Johnston (2002) citam que, basicamente, o desequilíbrio entre o fornecimento e a demanda levam a diferentes tipos de estoque:

- Estoques de Proteção: compensam as incertezas de fornecimento e demanda;
- Estoques de Ciclo: ocorrem, quando os estágios operacionais não conseguem fornecer, simultaneamente, todos os itens que produzem;
- Estoques de Antecipação: utilizados em significativas flutuações de demanda ou variações de fornecimento, mas relativamente previsíveis;
- Estoques de Distribuição: utilizados quando não é possível transportar constantemente os materiais entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda, formando um estoque em trânsito ou em um centro de distribuição.

Segundo Moura (2002), é preciso considerar as diferenças existentes entre os termos armazenagem e estocagem:

- Estocagem: refere-se à guarda segura e ordenada dos materiais do armazém, em ordem de prioridade de uso nas operações de manufatura e fabricação.
- Armazenagem: refere-se à guarda ordenada e a distribuição de produtos acabados dentro da própria fábrica ou em locais destinados a esse fim.

Armazenagem é a denominação dada a todas as atividades referentes à obtenção temporária de produtos até a sua distribuição. A armazenagem não se limita apenas ao recebimento, conservação e expedição de produtos. Ela também atua no setor administrativo e contábil (MOURA, 1997).

Sendo assim, de acordo com Ballou (2010), a atividade de armazenagem pode se tornar muito custosa, porém, os custos de armazenagem podem ser compensados com menores custos

de transporte e uma melhoria no nível de serviço. Logo, armazéns ou centros de distribuição são cruciais para aumentar a eficiência da movimentação de mercadorias.

### 3.4. KANBAN

Lage Junior et al. (2012) apresenta o *kanban* como um sistema proveniente do Sistema Toyota de Produção, utilizado para controle de estoque em processo de produção e o suprimento de componentes ou, em determinados casos, de matérias-primas.

A tradução literal da palavra *kanban* é anotação visível, ou sinal. Porém, encontra-se nas literaturas o significado de cartão, já que este sistema geralmente é conhecido por empregar cartões que informam a necessidade de entregar e/ou produzir uma determinada quantidade de materiais. De maneira básica, o tal cartão é colocado em materiais específicos de forma a indicar a entrega de determinada quantidade. Quando o material está próximo de esgotar, o mesmo aviso é levado ao seu ponto de partida, onde é interpretado como um novo pedido para a entrega de mais materiais.

A situação do estoque é representada por três zonas:

a) Zona verde: define o tamanho do lote mínimo. A ordem de compra é sempre colocada com a quantidade mínima definida na zona verde ou mais;

b) Zona amarela (Ponto de pedido): define a quantidade de materiais consumidos a partir da colocação de um pedido ao fornecedor. Requer, no mínimo, o suficiente para produção durante o lead time do fornecedor.

c) Zona vermelha: é definida de maneira que sejam apontadas variações de consumo ou atrasos do fornecedor. Deve apontar caso crítico.

Colin (1996) resume cinco regras para que o *kanban* funcione de maneira eficaz:

a) O processo subsequente (cliente) deve retirar, no processo precedente (fornecedor), os produtos necessários nas quantidades necessárias e no ponto necessário em termos de tempo;

b) O processo precedente deve produzir seus produtos nas quantidades requisitadas pelo processo subsequente, reabastecendo o armazém (supermercado);

c) Produtos com defeito não devem ser enviados ao processo subsequente;

d) O número de *kanbans* (cartões) deve ser minimizado;

e) *kanban* é utilizado para adaptar pequenas flutuações na demanda.

## 4. METODOLOGIA

De acordo com Yin (2001), pode-se dizer que um projeto de pesquisa que envolva o Método do Estudo de Caso é constituído por três fases distintas:

- A escolha do referencial teórico sobre o qual se pretende trabalhar a seleção dos casos e o desenvolvimento de protocolos para a coleta de dados.

- A condução do estudo de caso, com a coleta e análise de dados, culminando com o relatório do caso.
- A análise dos dados obtidos à luz da teoria selecionada, interpretando os resultados.

Este artigo científico pode ser caracterizado como estudo de caso, atuando na linha de pesquisa de projetos logísticos, mais precisamente com os temas de logística de operações globais e armazenagem e redes logísticas, na qual primeiramente será realizada uma revisão bibliográfica a fim de se obter os conhecimentos necessários para aplicação no decorrer do estudo. Em seguida, será apresentada uma proposta de aplicação de fundamentos logísticos, tais como armazenagem e fluxo de materiais, na ampliação de uma pequena empresa de reciclagem, fictícia, denominada para este trabalho como Baldesin Ltda., situada na cidade de Santa Bárbara d'Oeste, interior do Estado de São Paulo, comandada por um profissional autônomo da área, denominado neste trabalho como Sr. Baldesin. Serão demonstrados na próxima seção o *layout*, locais de armazenagem e fluxo de materiais atuais e futuros, analisando as melhorias proporcionadas pelas técnicas de logística.

## **5. ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso envolve uma análise aprofundada sobre um exemplar de um fenômeno de interesse. É uma análise extensiva de um modelo exclusivo de fenômeno de interesse, assim como um exemplo de uma metodologia fenomenológica (COLLIS; HUSSEY, 2005)

### **5.1. ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL**

A Baldesin Ltda. iniciou e mantém seus trabalhos de triagem de materiais recicláveis na residência do Sr. Baldesin, proprietário do negócio. Com o passar do tempo, de acordo com a necessidade e a especialização do Sr. Baldesin no segmento da reciclagem, sua residência foi se adaptando ao que ele recebia, de maneira que o fluxo e a armazenagem dos materiais não atrapalhassem a rotina de seus familiares, também residentes no local.

Abaixo, pode-se observar o espaço físico disponível ao Sr. Baldesin para a realização de seus trabalhos com produtos recicláveis em sua residência, evidenciando, por cores, os locais demarcados para cada operação:

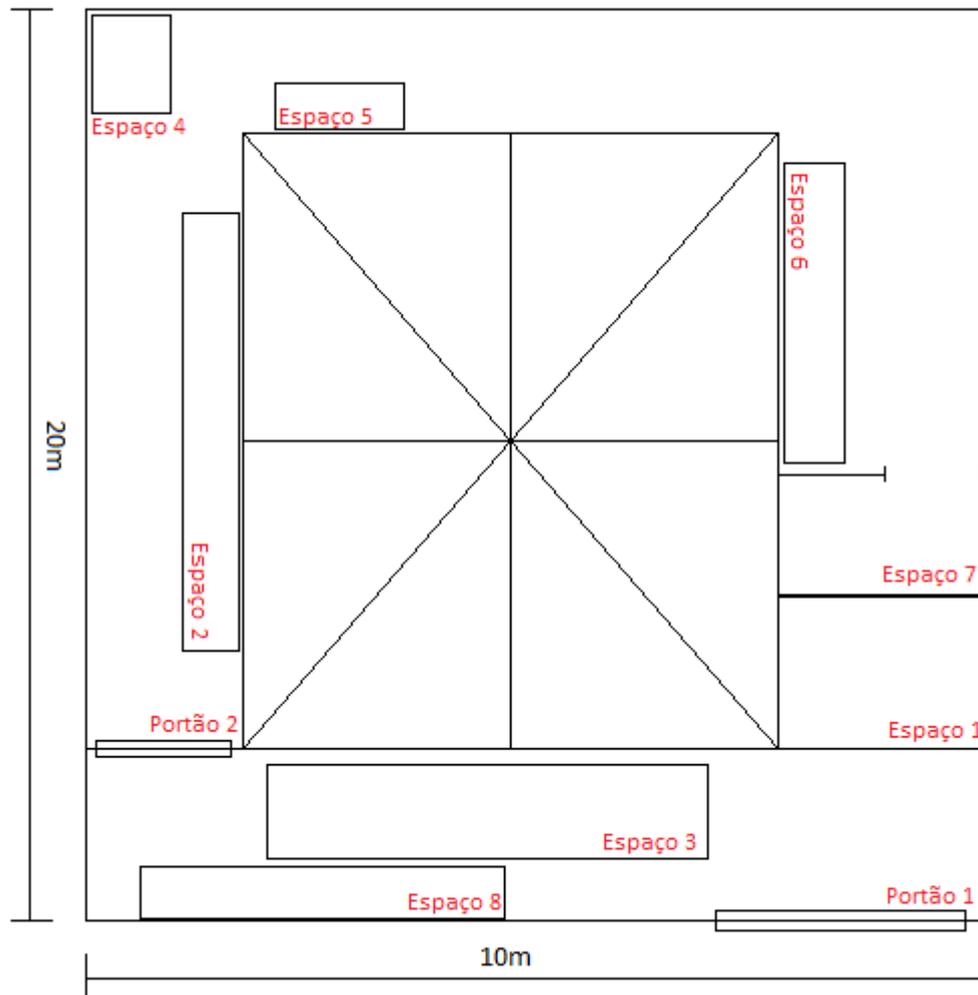


Figura 1: Layout da residência.

É possível perceber que há um espaço muito reduzido para armazenagem nos limites da residência do Sr. Baldesin. Desta maneira, existe a necessidade de movimentação de materiais muito mais frequentemente, já que é preciso disponibilizar espaço para receber novas coletas. Pode-se roteirizar os processos da seguinte maneira:

- Recebimento – Materiais recebidos no local ou trazidos pelo próprio Sr. Baldesin em seu veículo, proveniente das coletas de porta em porta. Entram pelo espaço denominado Portão 1, na Figura 1, e seguem o fluxo descrito mais abaixo.

- Fluxo de Materiais e Armazenagem – No recebimento, o papelão, geralmente em maior volume e também muito evidente no meio dos outros materiais, é armazenado em um lugar específico, denominado Espaço 1 na Figura 1. Ainda tomando como referência a Figura 1, pode-se dizer que o restante dos materiais são armazenados juntos no Espaço 2, acumulando um montante, para triagem no Espaço 3, com exceção de materiais eletrônicos, que são armazenados no Espaço 4 e desmontados e separados no Espaço 5. Após as triagens, todos os materiais são identificados e armazenados, de acordo com o tipo de destino, no Espaço 6 (materiais diversos) e Espaço 7 (Metais). Já no Espaço 8, são armazenados itens reaproveitáveis, ou seja, itens que ainda funcionam ou que têm utilidade e podem ser vendidos como usados.

- Expedição – A saída de material, assim como o recebimento é feita pelo Portão 1. O papelão, material com mais saída, fica em posição privilegiada para fácil armazenagem e despacho. Os demais materiais exigem um grande esforço para serem retirados, já que tem um longo caminho a percorrer no espaço físico da empresa, passando por todos os Espaços e pelo Portão 2, até chegar ao veículo no Portão 1 que fará a entrega.

- Transporte – O transporte, tanto na entrada, como na saída dos materiais é feita pela própria Baldesin Ltda.

Entrando no impacto financeiro que o não planejamento adequado para a armazenagem e fluxo de materiais do negócio traz, a Baldesin Ltda. não consegue um bom poder de barganha para negociar a venda de seus materiais e tem grandes custos com transporte, já que leva e traz praticamente todos os materiais. Constata-se também um grande “vaivém” no fluxo de materiais por causa da má distribuição dos canais de armazenagem, o que ocasiona na perda de tempo.

Além de toda a dificuldade logística, o contraste com a vida familiar ajuda a complicar a evolução do negócio, tendo em vista que existem várias atividades domésticas que disputam espaço com os locais de armazenagem dos materiais.

## 5.2. PROPOSTAS DE MELHORIAS

A proposta de melhoria passa por toda a linha de pesquisa deste artigo, somando a necessidade da troca do imóvel em que são praticadas as atividades da Baldesin Ltda.

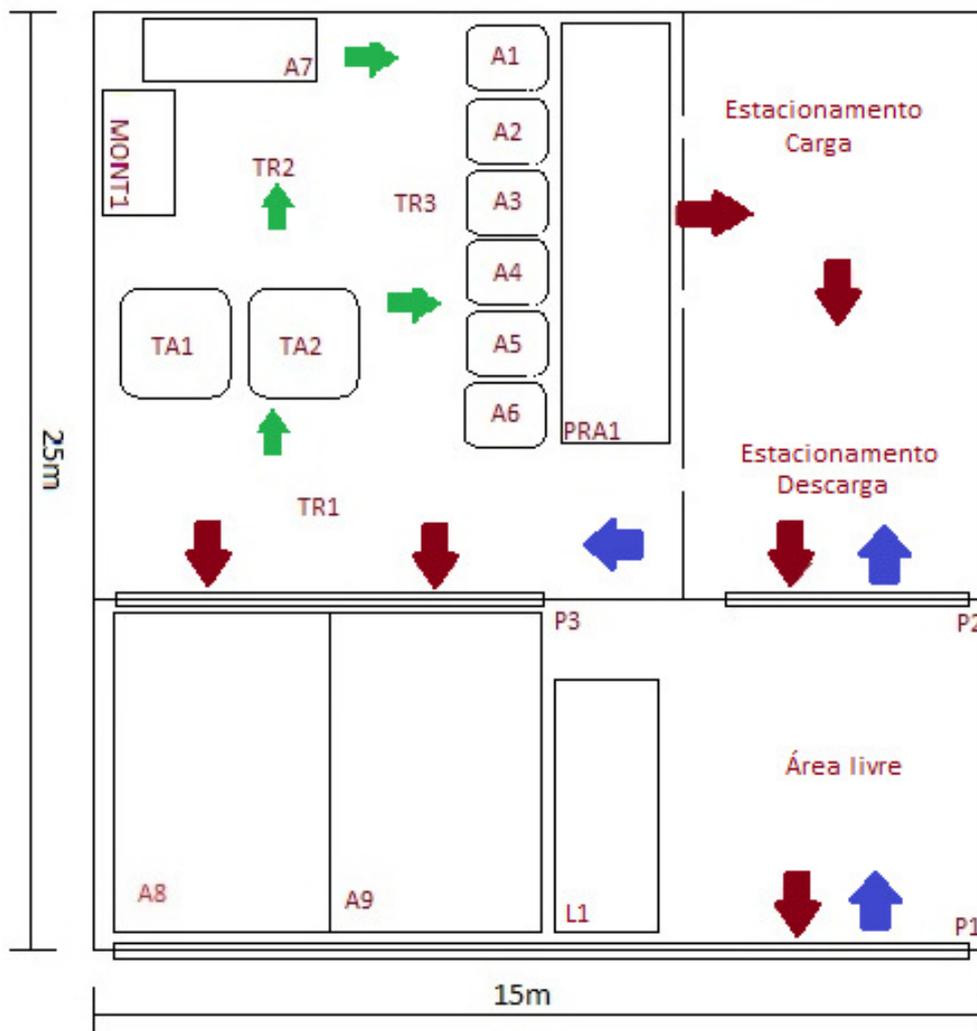
Sendo assim, sugere-se um salão, de preferência numa esquina ou com dois portões, ou ainda um salão com um espaço razoavelmente grande entre o portão e a construção, facilitando os acessos para recebimento e expedição, facilitando o fluxo de materiais e especificando melhor os locais para armazenagem e triagem.

Foi definido um novo *layout*, a fim de promover as modificações logísticas propostas.

No próximo tópico será possível perceber, de acordo com o *layout* a ser apresentado, as evoluções dos processos e o comparativo dos cenários atual/futuro, nos mesmos moldes do descrito acima.

## 5.3. NOVO CENÁRIO

Pode-se reparar de imediato na Figura 2 que, num salão com o praticamente a mesma dimensão da residência do Sr. Baldesin, mas retirando o espaço inutilizado pela casa em si, é possível ter uma organização muito melhor do espaço, dos processos e, conseqüentemente, colher melhores resultados.



**Figura 2:** Layout do novo salão.

De acordo com o que foi retratado no estado atual da Baldesin Ltda. e aliando as propostas colocadas no tópico anterior, verifica-se que as modificações elaboradas podem incorrer nas seguintes melhorias:

- Espaço Físico – Foi escolhido para substituir a residência do Sr. Baldesin um salão nas dimensões apresentadas no desenho, com espaço construído e um espaço razoavelmente grande a frente da construção;
- Arranjo Físico – Para substituir o arranjo físico que havia na Baldesin Ltda., foi implantado um arranjo físico por processo, ou seja, um arranjo onde os processos são estacionários e os materiais seguem o fluxo conforme a necessidade de cada um;
- Recebimento – O recebimento dos materiais se tornou muito mais simples com o novo *layout*. É possível perceber na Figura 2, pelas setas em azul, o fluxo do recebimento dos materiais. Eles entram pelo Portão P1 e pelo Portão P2 e são descarregadas num local só.
- Armazenagem e Fluxo de Materiais – O fluxo de materiais, representado pelas setas verdes na Figura2. Após o recebimento, todos os materiais vão para triagem na área TR1.

Papelão e ferro, itens que são mais recebidos e de maior volume, tem escoamento pelo Portão P3 e são armazenados nas caçambas A8 e A9 respectivamente. Os materiais eletrônicos ou que necessita de desmontagem, são enviadas ao espaço de triagem TR2, são desmontados na área MONT1 e armazenados em Bags na área A7. Quando os Bags estão cheios, são destinados para armazenagem na Prateleira PRA1, onde ficam segregados até que o acúmulo seja propício a venda. Os demais materiais (papel e plástico) são colocados em tambores grandes, denominados na Figura 2 como TA1 e TA2. Quando esses tambores estão cheios, são encaminhados ao espaço TR3, onde são triados pelos diversos tipos de papéis e plásticos e depois armazenados em Bags, denominados na figura 2 como A1, A2, A3, A4, A5 e A6. Quando os Bags estão cheios, são armazenados na prateleira PRA1 e ficam segregados até que o montante seja adequado para venda. Os materiais que não são cabíveis de reciclagem são armazenados na Lixeira L1.

- Expedição – A expedição dos materiais também é muito mais clara na proposta deste artigo e está indicada pelas setas vermelhas na Figura 2. Os materiais armazenados nas Caçambas A8 e A9 são retirados pelo próprio cliente para pesagem. A periodicidade é definida através de *Kanban*, ou seja, neste caso, quando estão cheios são retirados. No dia da retirada, o cliente traz uma caçamba vazia para a continuidade do processo e leva a cheia, que apenas segue o fluxo pelo Portão P1. Os materiais armazenados na Prateleira PRA1 também funcionam em sistema *Kanban*. Quando enchem seus locais destinados na prateleira, são expedidos para venda, seguindo pelos Portões 1 e 2, na Figura 2.

- Transporte – Como já adiantado no tópico anterior, a retirada das Caçambas A8 e A9 é feita pelo próprio cliente, utilizando o sistema com a caçamba sendo retornável. Os materiais descartados na lixeira L1 são transportados pelo Sr. Baldesin até o ECOPONTO, lugar o qual o município de Santa Bárbara d’oeste disponibiliza para o descarte de materiais não recicláveis. Os restantes dos materiais também continuam sendo transportados pelo Sr. Baldesin, tanto para recebimento, quanto para expedição.

## 6. CONCLUSÃO

Considera-se, então, após o desenrolar desse artigo, que bons planejamentos dos sistemas de fluxo logístico e de armazenagem são vitais para qualquer tipo de empresa no que se refere a organização, agilidade e redução de custos.

Neste caso apresentado foi possível conferir o quanto de organização e clareza na apresentação dos processos que a seleção do espaço e do arranjo físico podem proporcionar. Além disso, é possível constatar a melhora no fluxo dos materiais depois da definição dos pontos de armazenagem e também do layout, conforme já supra citado.

Outros pontos apresentados no artigo e que merecem considerações são a armazenagem e o transporte. A armazenagem especificada e disponibilizada para cada tipo de material e a utilização da metodologia *Kanban* para a decisão de expedição colabora para um melhor aproveitamento do espaço, redução de custos com dispositivos de armazenagem dentro do salão, facilidade no transporte e também padronização de processos. A estocagem dos itens também proporciona uma melhora na barganha por melhores preços de venda, já que há maior quantidade de materiais por venda e também com maior frequência de entregas. No que se refere a transporte, o fato de utilizar o transporte e os equipamentos do cliente para a coleta de papelão e ferro, faz com que exista mais tempo para o trabalho com outros processos. No cenário atual, perde-se muito tempo com a coleta e a entrega desses materiais, já que não há

espaço para grandes estocagens e o veículo de transporte da Baldesin Ltda. não comporta grandes quantidades de material, bem como muito peso.

Sendo assim, atesta-se a grande oportunidade encontrada e a grande contribuição que a logística proporciona.

## 7. CONCLUSÃO

**BALLOU, R. H.** Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. São Paulo: Bookman, 2006.

**BALLOU, R. H.** Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, 2010.

**BERTAGLIA, P. R.** Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. São Paulo: Saraiva, 2003.

**COLIN, E. C.** Estudo da implementação do sistema kanban em uma empresa brasileira de autopeças: dificuldades e caminhos. In: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1996, Piracicaba. Anais do XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1996.

**COLLIS, J. ; HUSSEY, R.** Pesquisa em Administração - um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação; 2. ed. São Paulo: Bookman, 2005.

**LAGE JUNIOR, M.; GODINHO FILHO, M. .** Adaptações ao sistema kanban: revisão, classificação, análise e avaliação. Gestão & Produção (UFSCAR. Impresso), v. 15, p. 173-188, 2008.

**LAJOLO, R. D.** Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis: guia para implantação. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas: Sebrae, 2003

**MOURA, R. A.** Manual de logística – armazenagem e distribuição física. vol. 2. São Paulo: IMAM, 1997

**MOURA, R. A.** et al. Estrutura Porta Paletes: Um Potencial a ser Explorado. Revista da LOG & MAN, São Paulo, v.8, n.140, p.58-64, Jun. 2002.

**SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002

**YIN, R. K.** Estudo de caso – planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.2001.