

with channel partners, which can be suppliers, intermediaries, third party service providers, and customers. In essence, supply chain management integrates supply and demand management within and across companies.

Observe o contexto mais amplo que do conceito de cadeia de suprimentos em relação ao conceito de logística. Esta dimensão supra empresarial conferida às cadeias de suprimentos é resultado do amadurecimento das tecnologias de informação e comunicação que permitem o intercâmbio de dados, informações e processamento de transações entre as empresas constituintes da cadeia de suprimentos aliado ao desenvolvimento organizacional que tornou a empresa mais dinâmica, flexível e focada em suas atividades fim, procurando parcerias com elevado comprometimento exigindo coordenação e cooperação de todos os envolvidos.

2.2 Logística Reversa e Cadeias de Suprimentos Reversa

A logística reversa é uma atividade ampla que envolve todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais com as atividades logísticas de coleta, desmonte e processo de produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável deles e que não prejudique o meio ambiente (REVLOG, 2005).

Inicialmente, o conceito de logística reversa estava limitado a um movimento contrário ao fluxo direto de produtos na cadeia de suprimentos. Foi na década de 90 que o conceito evoluiu impulsionado pela preocupação da preservação do meio ambiente. Esta pressão, induzida pelos consumidores, implicou em ações legais dos órgãos fiscalizadores e, a partir deste período, as empresas de processamento e distribuição passaram a ver a logística reversa como uma fonte importante de redução de perdas e passaram a utilizá-la em maior intensidade nos Estados Unidos e Europa, países onde os conceitos e ferramentas clássicas de logística já eram mais disseminados (CHAVES & BATALHA, 2006).

O CSCMP definiu logística reversa como "um segmento especializado da logística que foca o movimento e gerenciamento de produtos e materiais após a venda e após a entrega ao consumidor. Inclui produtos retornados para reparo e/ou reembolso financeiro".

Já Rogers e Tibben-Lembke (apud CHAVES & BATALHA, 2006) definem logística reversa como:

[...] o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e as informações correspondentes do ponto de consumo para o ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.

Embora o conceito de logística reversa esteja presente há muito tempo, é difícil datar o surgimento com precisão. Há ainda, termos como: canais reversos e fluxos reversos, que aparecem na literatura científica desde os anos setenta. Entretanto, até os dias atuais as diversas definições de logística reversa revelam que o conceito ainda está em construção face às novas possibilidades de negócios e de pesquisas (GONÇALVES-DIAS & Teodosino, 2006).

Embora algumas definições do conceito de logística reversa estejam relacionadas com reciclagem e o reaproveitamento de matérias, a essência deste conceito está ligado ao fato destes produtos retornarem no sentido oposto ao da logística convencional. O fluxo da logística reversa se opõe ao fluxo da logística direta.

No caso da cadeia de suprimentos da coleta e seleção de materiais apresentada neste trabalho há o fluxo de produtos destinados a reciclagem, mas não um fluxo reverso. Os materiais que serão separados e recicladores não retornam as empresas que os venderam antes

de serem usados, mas são descartados pelos consumidores finais e seguem adiante rumo à reciclagem.

Portanto, embora os conceitos da logística reversa possam ser úteis para o desenvolvimento deste trabalho, não há, efetivamente, o reconhecimento da existência da logística reversa neste caso.

O conceito mais apropriado é o da cadeia de suprimentos reversa, pois, ao ser descartado pelos consumidores finais, estes materiais ingressam numa nova cadeia de suprimentos, que coleta, processa e entrega estes produtos até os recicladores que os colocam novamente no mercado e que, futuramente, retornarão novamente a esta cadeia de suprimentos de coleta e seleção de recicláveis.

Neste caso, a cadeia de suprimento reversa tem um fluxo reverso em oposição às cadeias de suprimentos diretas, fechando o ciclo de vida do produto num fluxo cíclico. Quando se expande o conceito de cadeias de suprimentos de modo a conter o ciclo de vida do produto em todos os seus estágios e, reinserindo-o novamente no mercado, tal fenômeno é designado de *closed-loop supply chain*, ou cadeias de suprimentos de ciclo fechado (GUIDE et al 2003).

Portanto, a cadeia de suprimentos da coleta e seleção de recicláveis é uma parte da cadeia de suprimento de ciclo fechado para a maioria dos materiais que novamente retornarão ao mercado e iniciará um novo ciclo de vida. A figura 1 a seguir ilustra um exemplo de uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado, onde se observa claramente a cadeia de suprimentos direta e a cadeia de suprimentos reversa.

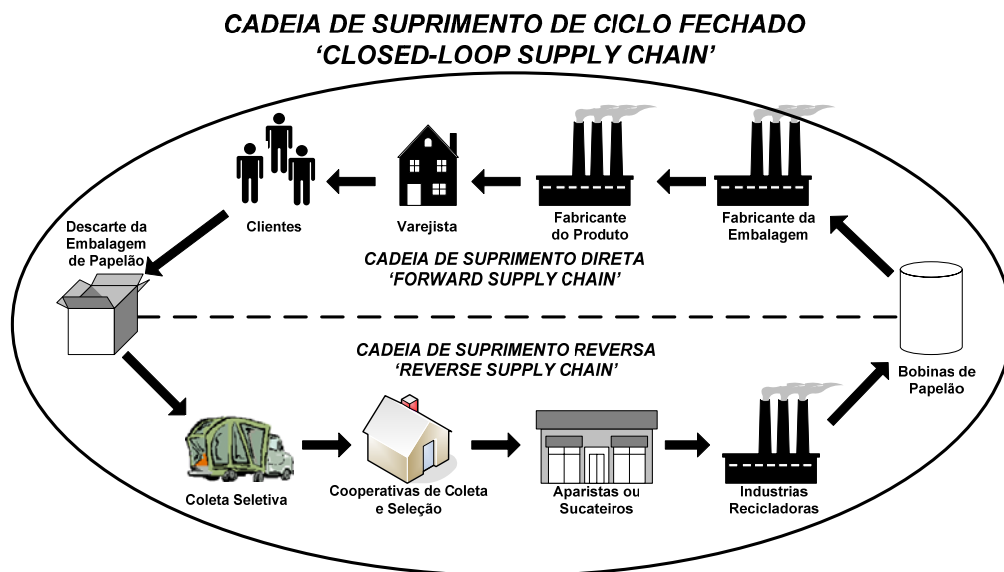


Figura 1 - Um exemplo de cadeia de suprimentos de ciclo fechado

2.3 O Produto Logístico

O Produto Logístico, segundo BALLOU (2006), é o conjunto de características físicas e de mercado inerentes ao objeto de fluxo entre as empresas que compõe a Cadeia de Suprimentos.

O sentido atribuído ao Produto Logístico é mais amplo que o percebido fisicamente no próprio produto em si, é tudo aquilo que a empresa oferece ao cliente juntamente com o

produto em si, incluindo elementos intangíveis como conveniência, distinção e qualidade, além de prazos e condições de entrega.

No segundo parágrafo do capítulo destinado exclusivamente para tratar do assunto BALLOU (2006) afirma:

O produto é o centro do foco no projeto do sistema logístico porque ele é objeto de fluxo no canal logístico e, em sua forma, econômica, gera a receita da empresa. Um entendimento claro desse elemento básico é essencial para a formulação de bons projetos de sistemas logísticos. Essa é a razão para que se explorem as dimensões básicas dos produtos – representado pelas suas características, embalagem e preço – como um elemento do serviço ao cliente no desenho dos sistemas logísticos.

O produto logístico deve ser entendido em seu sentido mais amplo, incluindo desde aspectos físicos inerentes a sua própria natureza e também dotados de elementos intangíveis relacionados a questões mercadológicas. Faz-se uma distinção nas características que o produto assume, dividindo em características físicas e de mercado. As características físicas do Produto Logístico dizem respeito à densidade do produto; ao fato de ser sólido líquido ou granel; a sua condição de perecibilidade, inflamabilidade ou toxicidade e ao quociente valor-peso. Tais características físicas impõem restrições quanto à embalagem, sistema de armazenamento e transporte.

Características de mercado estão relacionadas ao preço, a senso de urgência, ao nível de serviço exigido e a satisfação de quem o compra. Segundo BALLOU (2006), o produto logístico pode é classificado em produto de consumo, quando destinado ao cliente final, ou produto industrial, quando destinado as indústrias que o usará na produção de outro produto. Os produtos de consumo são divididos em três grupos: produtos de conveniência, produtos de comparação e produtos de especialidade. Cada categoria desta classificação do produto logístico impõe condições na elaboração da estratégia logística.

Produtos de conveniência são assim chamados por serem produtos de desejo momentâneo, repentino, ou de necessidade circunstancial e que se deseja consumi-lo o quanto antes. Tais produtos exigem elevados níveis de serviço e ampla distribuição, pois, se o consumidor não o encontrar no momento que deseja, compra em outro lugar ou compra a marca similar. Já produtos de comparação não requerem a mesma estratégia de distribuição, pois os consumidores estão dispostos a pesquisar antes de decidir pela compra, tornando preço e condições de pagamento mais importante que a disponibilidade do produto na prateleira.

Outra característica que o produto logístico assume e que afeta a estratégia logística é o estágio em seu ciclo de vida. Produto em estágio de lançamento requer estratégia de distribuição distinta de produtos que estão no estágio da maturidade ou no estágio de declínio.

A proporção ABC é outra característica que sugere estratégias distintas para os produtos classificados como A, B ou C. Em geral, níveis de serviço, estoques de segurança, disposição na prateleira são questões definidas em função da classificação ABC do produto.

3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa aplicada cujo procedimento principal adotado foi a pesquisa documental nos registros existentes nas Cooperativas Populares de Coleta e Seleção de Recicláveis atendidas pelo CRCA (Centro de Referência e Cooperativismo e Associativismo) na cidade de Campinas – SP.

Com base nos estudos da bibliografia selecionada foi possível definir e conceituar o

produto logístico e identificar suas principais características físicas e de mercado que são relevantes para a análise do fluxo do logístico desta cadeia de suprimentos.

Selecionada as características de interesse a ser pesquisada, a metodologia de pesquisa focou a pesquisa documental nos registros de recebimento de material, nos registros de processamento das mesas de separação e no catálogo de produto das cooperativas. A observação direta do trabalho e entrevistas semi-estruturadas com os cooperados complementou o levantamento dos dados necessários a caracterização do produto logístico e da cadeia de suprimentos da coleta e seleção de recicláveis, que está apresentado a seguir.

4. A Cadeia de Suprimentos da Coleta e Seleção de Recicláveis

Nesta seção são detalhados os principais elos desta cadeia de suprimentos. São eles: as cooperativas populares, as fontes de suprimentos, os recicladores, a REICLAMP e o CRCA.

4.1 O Centro de Referência em Cooperativismo e Associativismo - CRCA

O Centro de Referência em Cooperativismo e Associativismo – CRCA – é uma organização não-governamental cuja visão é “contribuir para a construção de uma sociedade justa e solidária, na qual o desenvolvimento das potencialidades humanas, a vida digna e a cidadania sejam realidade para todos”.

O CRCA foi fundado em 2002, como decorrência do trabalho desenvolvido pela Cáritas Arquidiocesana de Campinas com o programa “Luxo do Lixo” que incentivava a criação de cooperativas de coleta e manuseio de materiais recicláveis. Devido às dificuldades encontradas pelos cooperados em gerenciar seu empreendimento econômico em função da baixa escolaridade e qualificação profissional destes trabalhadores, criou-se o CRCA.

Em 2006, o CRCA foi qualificado como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), nos termos da Lei no 9.790, de 23 de março de 1999, e que consta do processo MJ no 08071.000707/2006-98, conforme despacho do Secretário Nacional de Justiça, de 16 de maio de 2006, publicado no Diário Oficial de 24 de maio de 2006.

Atualmente o CRCA incuba e assessora oito cooperativas de coleta e seleção de recicláveis, sendo sete localizadas em Campinas e uma localizada em Valinhos. Juntas reúnem cerca de 150 cooperados.

Os primeiros seis anos de existência do CRCA foram marcados por intensos esforços no sentido de assegurar as cooperativas populares condições dignas e mínimas para o trabalho, são frutos destes esforços:

- A posse ou o comodato dos terrenos aonde funcionam as cooperativas populares, pois a maioria era ocupações;
- A elaboração de estatutos, conselhos gestores e demais obrigações para formalizar a situação como sociedade cooperativa devidamente registrada e autorizada a funcionar;
- A existência de registros mínimos para controlar o volume de entrada e saída de material e das horas trabalhadas por cada cooperado de modo a efetuar o rateio das divisas obtidas;
- O recolhimento de impostos, em especial a previdência social, que simboliza grande conquista para os cooperados;
- A melhoria substancial da infra-estrutura física, retirando as cooperativas de lixões e barracas improvisadas para galpões de alvenaria com piso apropriado, refeitório, sanitários, escritório, prensas e mesas de separação;

- A formação de parcerias com empresas públicas e privadas, com o departamento de limpeza urbana da prefeitura municipal e outras organizações de modo a garantir volume e regularidade no recebimento de materiais a serem separados, eliminando a figura do ‘catador de lixo’ pelas ruas da cidade.

Todos estes esforços resultaram num incremento substancial na capacidade de processamento, atingindo grande volume e regularidade de produção por parte das cooperativas. Ao adotar a prática de venda consolidada por meio da RECICLAMP, as cooperativas passaram a ter maior poder de barganha e puderam, em muitos casos, vender diretamente aos recicladores, não precisando recorrer mais aos aparistas ou sucateiros.

A figura 2 a seguir ilustra a cadeia de suprimentos da coleta e seleção de recicláveis do CRCA em detalhes.

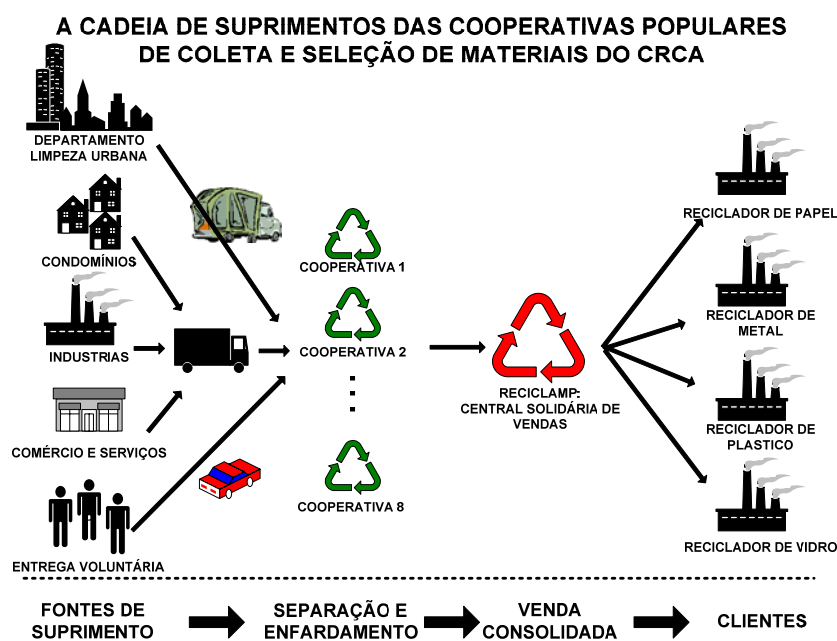


Figura 2 - Cadeia de Suprimentos da Coleta e Seleção de Recicláveis

As seções seguintes detalham os elos desta cadeia de suprimentos.

3.2 As Fontes de Suprimentos

As fontes de suprimentos forneceram as oito cooperativas que constituem a cadeia de suprimentos em estudo um total de 4.250 toneladas de material no ano de 2008. Todo este material é proveniente de fontes com características muito distintas, conferindo a cada fonte de suprimento características únicas.

É possível classificar as fontes de suprimentos em três diferentes grupos. O primeiro grupo é formado somente pela empresa responsável pela limpeza urbana no município de Campinas. Este grupo é denominado de “Coleta Prefeitura” nos registros de apontamento de material recebido pelas cooperativas que, e em 2008, totalizou 53,17% do total recebido pelas oito cooperativas.

O segundo grupo das fontes de suprimentos é denominado “Coleta Própria” e congrega uma grande variedade de estabelecimentos, tais como: indústrias, condomínios residenciais, shoppings centers, bancos, universidades, empresas públicas entre outros. Este grupo compõe de aproximadamente 200 diferentes locais onde os caminhões coletam, em

geral, uma vez por semana, e que em 2008 totalizou 1.598 tonalizadas, ou 37,59 %.

A coleta própria é assim chamada porque é coletada pela própria cooperativa, no entanto, porém, nem todas as cooperativas realizam a coleta própria. Por outro lado, há 3 cooperativas que possuem caminhão próprio e conseguem coletar mais de 70% do material para separar.

Nestas cooperativas onde é realizada a coleta própria por veículos comprados e mantidos pelas próprias cooperativas populares de coleta e seleção de recicláveis a função logística adquiri complexidade no estabelecimento de rotas e na gestão de relacionamento com as cooperativas.

O terceiro grupo é denominado “Coleta Reciclamp”, pois é feita pelos caminhões pertencentes à Reciclamp. A Reciclamp coleta material somente em quatro locais, porém em grande volume. Trata-se da refinaria da Petrobrás em Paulínia, do centro de distribuição dos correios, de um shopping center e um condomínio de empresas. Estas fontes representam 9,25% do total coletado em 2008.

Há, ainda, um último grupo que não foi mencionado por não ser expressivo, mas que deve ser mencionado: as entregas voluntárias. São pessoas que por iniciativa própria separam e levam até as cooperativas o material, porém, sua representatividade não chega a 0,1% do total de material desta cadeia de suprimentos.

3.3 As Cooperativas Populares de Coleta e Seleção de Recicláveis

O próximo elo da cadeia é constituído pelas cooperativas populares, cuja principal atividade é a separação e o enfardamento dos materiais.

São oito cooperativas que recebem assessoria do CRCA, sendo sete em Campinas e uma em Valinhos. São elas: Antonio da Costa Santos, Divipaz, Dom Bosco, Nossa Senhora Aparecida, Santa Genebra, São Bernardo, Unidos na Vitória, e Recoopera, está última em Valinhos. O mapa exibido pela figura 3 a seguir apresenta a disposição geográfica de seis das oito cooperativas citadas.

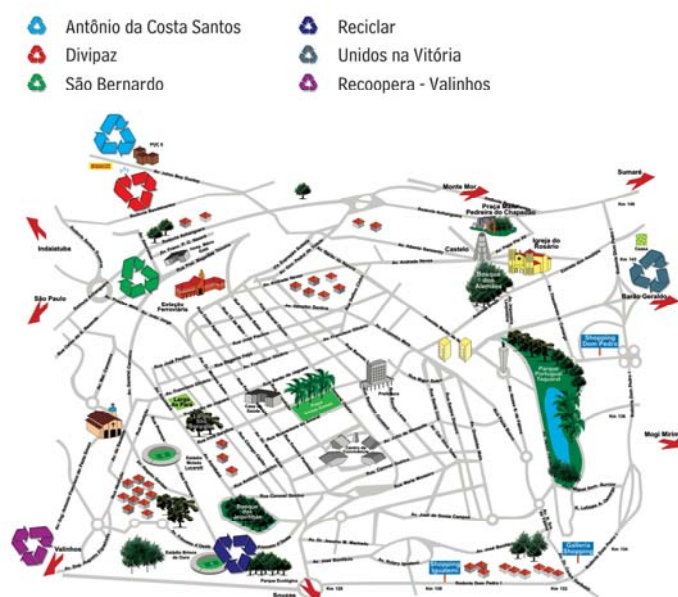


Figura 3 - Localização das Cooperativas Populares do CRCA

Atualmente, estas oito cooperativas totalizam cerca de 150 cooperados e a diminuição da rotatividade de pessoal tem sido uma conquista em função da melhoria das condições de trabalho e do aumento da renda média dos cooperados. O gráfico da figura 4 a seguir ilustra o avanço no número de cooperados desta cadeia de suprimentos e o gráfico da figura 5 ilustra a evolução da renda média dos cooperados.

Número de Cooperados

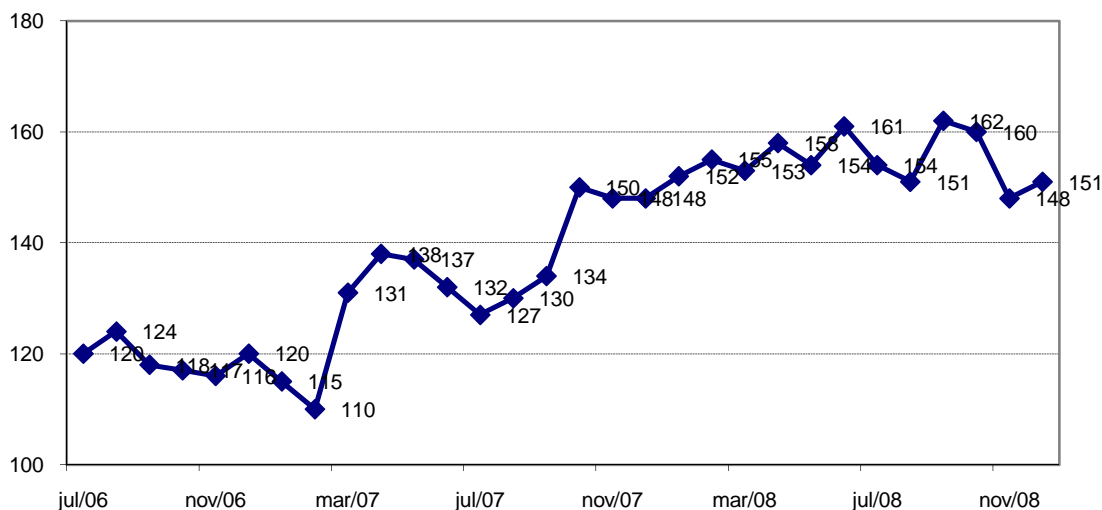


Figura 4 - Evolução no Número de Cooperados

Renda Média

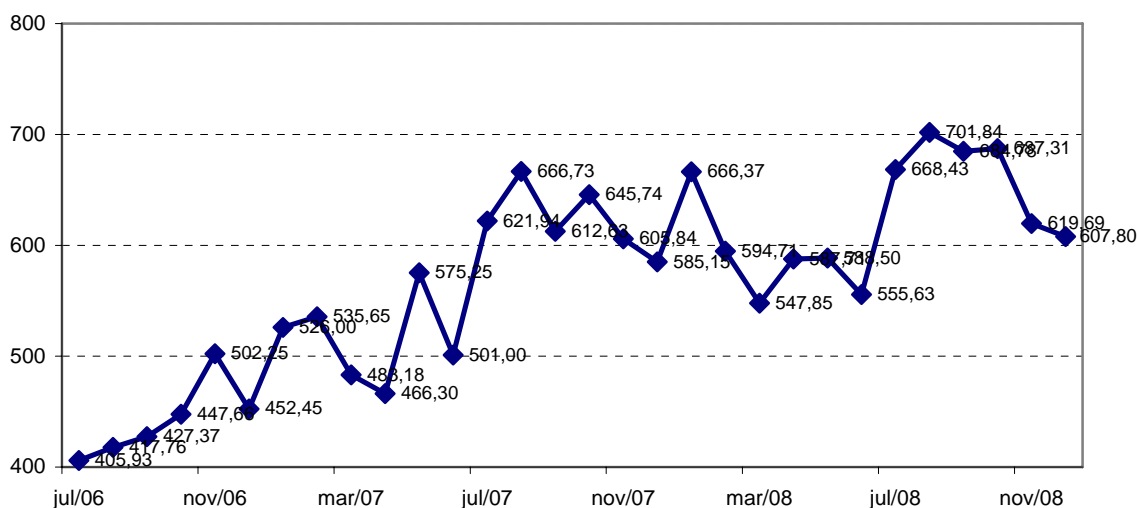


Figura 5 - Renda Média dos Cooperados

Há de ressaltar que o gráfico da figura 5 apresenta a renda média das oito cooperativas, sendo que, a cooperativa Antonio Costa Santos, a que possui maior produtividade, a renda média de seus cooperados no ano de 2008 foi de mil e duzentos e oitenta reais, sendo que, no mês de agosto de 2008 a renda dos cooperados desta cooperativa foi de mil e quinhentos reais.

Conjuntamente, as oito cooperativas processam mensalmente um volume em torno de 309 toneladas de material, caracterizando-se com uma verdadeira indústria.

Tal capacidade de processamento é fruto da melhoria substancial da infra-estrutura das cooperativas e da adoção de procedimentos de trabalho, como: padronização do processo de separação dos materiais com dois cooperados por mesa, definição rigorosa dos tipos de materiais, inclusão de um processo de triagem inicial para separação dos dejetos, adoção de equipamentos de proteção individual, prensagem sistemática dos materiais separados e a definição de padrões de armazenagem são exemplos de ações padronizadas nas oito cooperativas que permitiram um ganho de produtividade para atingir o volume de 300 toneladas ao mês.

3.4 A Reciclamp

A Reciclamp é uma central de venda solidária que tem a função de negociar diretamente com os grandes recicladores em nome de todas as cooperativas. É uma cooperativa de cooperativas.

A existência da Reciclamp permitiu um ganho nos rendimentos dos cooperados, pois eliminou um elo nesta cadeia de suprimentos, os aparistas ou sucateiros, e as cooperativas passaram a vender seus produtos diretamente aos recicladores. Esta venda direta só foi possível devido a consolidação do material separado e prensado por todas as cooperativas, atingindo os volumes mínimos exigidos pelos recicladores, ao passo que, anteriormente a existência da Reciclamp, as cooperativas somente conseguiam vender aos aparistas.

No entanto, o que torna a Reciclamp um caso interessante de ser tratado, sobretudo do ponto de vista acadêmico, é a estrutura de operação. Inicialmente, ressalta-se o fato de ser uma cooperativa de cooperativas. E, mais além, a Reciclamp é destituída de infra-estrutura física, embora comercialize 300 toneladas de material ao mês, é operado por um funcionário, ocupa apenas uma mesa, um telefone e um computador. A Reciclamp reúne os elementos de uma Organização Virtual.

De acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2005) uma Organização Virtual compreende um conjunto de organizações independentes que compartilham recursos e habilidades para atingir seus objetivos, e que não se limita a uma aliança para o lucro das empresas. Uma empresa Virtual é um caso particular de Organização Virtual (CAMARINHA-MATOS & AFSARMANESH, 2005).

Embora seja destituída de infra-estrutura física, a Reciclamp possui dois caminhões que são utilizados para coletar os materiais nas fontes de suprimentos e usado para consolidar os estoques nas cooperativas e fazer a entrega nos recicladores.

3.5 Os Recicladores e demais destinos

O último elo desta cadeia de suprimentos são os recicladores. Trata-se de grandes indústrias que compram os materiais separados e prensados e os utilizam novamente como matérias-primas na fabricação e os fornecem novamente ao mercado.

São seis os principais clientes da Reciclamp que compram de 10 a 50 toneladas ao mês, exigindo entregas semanais ou quinzenais de materiais.

A Reciclamp consolida o material separado pelas cooperativas e, então, parte em busca de compradores numa atitude claramente reativa, pois ainda não está apta a receber pedidos e prometer datas de entrega devida a incapacidade de planejamento, seja por

insuficiência técnica ou pela inexistência de informações para o planejamento.

É interessante ressaltar quem ainda há a figura do aparista ou sucateiro, pois há certos tipos de plásticos e metais que mesmo consolidando a produção das cooperativas ainda demora-se muito a atingir os volumes mínimos exigidos pelos recicladores. Necessitando recorrer aos sucateiros e aparistas para vender tais produtos. Porém, este tipo de material significa uma parcela cada vez menor.

Também há outros tipos de empresas que podem ser considerados como clientes das cooperativas e da Reciclamp, são empresa especializadas em tratamento de resíduos sólidos pois no processo de separação do material encontra-se muitos itens que devem receber disposição adequada, como: pilhas, baterias, lâmpadas, equipamentos de informática e eletrônicos e o próprio lixo úmido (dejeito) que ainda compõe o material bruto que se chega às cooperativas.

Feita a apresentação e detalhamento da cadeia de suprimentos da coleta e seleção de recicláveis do CRCA, a próxima seção detalhará os produtos que são separados e vendidos aos recicladores.

5. O Produto Logístico

O produto logístico da cadeia de suprimentos da coleta e seleção de recicláveis é constituído por todos os materiais recebidos e coletados pelas cooperativas populares de coleta e seleção de recicláveis que são triados, separados, prensados e vendidos aos recicladores.

Tipicamente, o produto a ser reciclado é classificado em quatro famílias distintas: papel, plástico, vidro e metal. Porém, existem vários subtipos de cada família, cada qual com diferentes características e valores de revenda, o que torna-se fundamental distinguir os produtos com o maior detalhamento possível.

A análise do produto logístico é feita sob diferentes aspectos, são eles:

- Quanto à natureza do produto;
- Quanto à posição na cadeia de suprimentos;
- Quanto às características físicas, e
- Quanto às características de mercado.

5.1 Quanto a Natureza do Produto Logístico

O produto logístico que flui ao longo da cadeia de suprimentos das cooperativas populares de coleta e seleção de materiais do CRCA é, notadamente, um produto de natureza industrial, mesmo que originado, em sua maioria, do descarte das embalagens primárias e secundárias de produtos de conveniência e de comparação.

O que determina a natureza do produto é o cliente final da cadeia de suprimentos, que, neste caso, são indústrias recicladoras, conferindo ao produto logístico sua natureza industrial.

A partir deste ponto de vista, as cooperativas populares e a reciclamp devem se preocupar mais em oferecer produtos com maior consistência de entrega, tanto em volume como em periodicidade, e também buscar o aprimoramento da qualidade do produto e uma relação de confiança e duradoura, pois estes são aspectos de interesse típicos de clientes industriais.

5.2 Quanto a Posição na Cadeia de Suprimentos

A posição que o produto se apresenta ao longo da cadeia de suprimentos também confere diferentes características de interesse. No sentido jusante ao fluxo de material da cadeia de suprimento são observados distintos estágios: o material bruto estocado na fonte, o material bruto estocado nas cooperativas, o material separado e não prensado estocado nas cooperativas, o material prensado e enfardado estocado nas cooperativas e a entrega constituída a partir da consolidação de diferentes cooperativas a caminho do cliente final.

A figura 6 a seguir ilustra as diferentes posições que o produto assume ao longo de seu percurso.

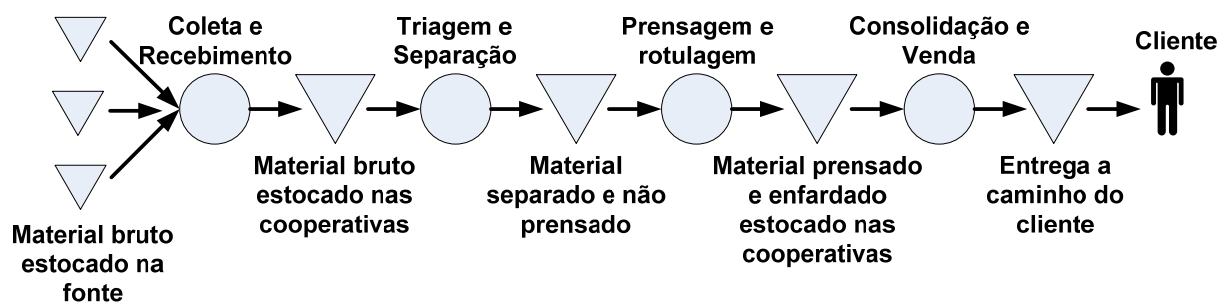


Figura 6 - Posição do produto na cadeia de suprimentos

Para cada estágio que o produto passa, diferentes características são de interesse das cooperativas e do CRCA para realizar um planejamento mais elaborado do fluxo logístico.

5.2.1 Produto Estocado na Fonte

O produto estocado na fonte de suprimentos chega às cooperativas através de duas formas distintas: coleta própria realizada pelas cooperativas e coleta seletiva realizada pela prefeitura.

Do ponto de vista da coleta própria, quando produto ainda está na fonte de suprimento são características de interesse as informações relacionadas com a localização geográfica da fonte, o volume de material coletado, a frequência de coleta e a composição do material fornecido.

Tais informações são de fundamental importância para o planejamento de rotas de coleta mais eficazes e para a previsão de material para compor o planejamento da produção.

Quando o produto se origina da coleta seletiva realizada pela prefeitura, basta conhecer a frequência com que os caminhões realizam a entrega, não havendo a necessidade de se planejar a operação da coleta.

No entanto, há um *trade-off* muito sutil para se determinar a proporção ideal dos materiais advindos da coleta própria e da coleta realizada pela prefeitura. A coleta realizada pela prefeitura chega as cooperativas a custo zero, enquanto que a coleta realizada pelas próprias cooperativas custam até 40% do valor do material transportado. Porém, a coleta realizada pela prefeitura é incerta e existe a possibilidade das empresas contratadas para realizar a coleta se interessarem pelo negócio e deixar de repassar os materiais as cooperativas, ao passo que, a coleta própria tem sido vista como uma forma de independência das cooperativas.

No ano de 2008, foram coletados 1.990 toneladas pelas próprias cooperativas e recebidos 2.259 toneladas pela coleta seletiva da prefeitura.

5.2.2 Produto Estocado na Cooperativas

O material bruto estocado nas cooperativas é um estágio do produto logístico cujo principal interesse está no índice de dejetos e na aparição de elementos contaminantes, logo, a manutenção da rastreabilidade da origem do material é desejada.

O material separado que fica estocado a espera de ser prensado e enfardado é o típico estoque em processo dentro das cooperativas. Para este produto as características de interesse são as condições de risco ao ambiente, como exposição a luz e a umidade e que irão determinar o local de armazenamento. Para este produto também é vital saber sua característica física que permite ou não a prensagem. Vidros, certos tipos de plásticos e metais não são prensados, enquanto que os papeis, plásticos PET e outros tipos de plásticos são prensados e estocados em forma de fardos.

O material prensado e enfardado é o típico produto final das cooperativas e as características que condicional sua armazenagem são relevantes para o planejamento logístico, bem como a proporção deste material na carteira de produtos das cooperativas.

5.3 Quanto as Características Físicas

As características físicas do produto estão diretamente relacionadas ao seu estado físico, forma de apresentação, peso, volume e alguma característica de risco, podendo ser: toxicidade, perecibilidade, inflamabilidade ou que necessita refrigeração.

No caso da cadeia de suprimentos em estudo o produto sempre se apresentada no estado sólido, fragmentado e muito heterogêneo quando se observa o material bruto. Neste estágio, o produto logístico não requer armazenamento específico, sendo, em geral, armazenado somente sob a proteção da chuva.

Porém, neste estágio da cadeia de suprimentos a característica de risco relacionada a riscos biológicos e elementos contaminantes adquire preocupação maior. Também se observa o percentual de material orgânico e sucatas recebidas juntamente com o material, tais dejetos são indesejáveis e, portanto, o índice de dejetos é uma característica física que deve ser objeto de constante monitoramento.

Quando o produto logístico da cadeia de suplementos é submetido à operação de separação e enfardamento para entrega, suas características físicas tornam-se muito distintas entre si, isto ocorre porque neste estágio existe uma variedade muito maior de produtos. Ao todo são 21 diferentes subprodutos derivados de papeis e plásticos que são regularmente comercializados pelas cooperativas e pela reciclamp. Além destes 21 produtos há, ainda, os metais e os vidros.

Para estes 23 produtos que compõe o catálogo de produto as características físicas relevantes estão relacionadas ao formato da carga, peso, pureza máxima admitida e condição de armazenamento. A tabela 1 a seguir apresenta todos os produtos e algumas de suas características.

Tabela 1- Os produtos e algumas de suas características

	Tipo de Material	Peso	Formato	Pureza	Condição Armazenagem
Ondulado I	Caixa e chapas de papelão marrom, caixas de leite, rolo de papel higiênico e papel toalha, saco marrom sem brilho.	150 a 200 kg	Fardo	Max. 1%	Abrigo do sol e chuva
Papelão misto	Caixas: sabão, ovo, pizza, lanche, café, remédio, camisa, sapato. Sacos: pão, cimento, cal. Capas de caderno e livros. Papelão com brilho.	150 a 200 kg	Fardo	Max. 1%	Abrigo do sol e chuva
Arquivo	Todo tipo de papel branco sem brilho, encarte de jornal, folhas de cadernos e livros, folha de seda, folhas da lista telefônica sem carbono.	150 a 200 kg	Fardo	Max. 1%	Abrigo do sol e chuva
Jornal	Todo tipo de jornal, incluindo jornais velhos e encartes de redação.	150 a 200 kg	Fardo	Max. 1%	Abrigo do sol e chuva
Papel Misto	Revistas, panfletos de supermercado, notas fiscais coloridas.	150 a 200 kg	Fardo	Max. 1%	Abrigo do sol e chuva
PET Cristal	Garrafas de refrigerantes transparentes.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PET Verde	Garrafas de refrigerantes verdes.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PET Misto	Garrafas de água, detergente, vinagre, adoçante, isotônicos, produtos farmacêuticos transparentes.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PET Azul	Garrafas azuis, de água, detergente e desinfetante.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PET Óleo	Garrafas de óleo e maionese.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PET Colorida	Garrafas de catchup, mostarda, perfumes, condicionador, produtos farmacêuticos e refrigerantes coloridos.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PEAD branco	Potes, amaciantes, detergentes, utilidades domésticas, engradados de bebidas, baldes tambores, tanque de combustível para veículos, tubos de água e esgoto branco.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PEAD color	Potes de amaciantes, detergentes, utilidades domésticas, engradados de bebidas, baldes tambores, tanque de combustível para veículos, tubos de água e esgoto colorido.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	

	Tipo de Material	Peso	Formato	Pureza	Condição Armazenagem
PP Branco	Potes de margarina, sorvete, para guardar alimentos em geladeira e freezer, seringas descartáveis, caixarias em geral, copos, baldes, bacias, cabides, fios e cabos, mangueira, tubos de água e esgoto brancos.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PP Colorido	Potes de margarina, sorvete, para guardar alimentos em geladeira e freezer, seringas descartáveis, caixarias em geral, copos, baldes, bacias, cabides, fios e cabos, mangueira, tubos de água e esgoto coloridos.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PS Branco	Potes de iogurtes, doces, sorvetes, pratos, aparelhos de barbear descartáveis, capas de CD, gabinetes de aparelhos de som e TV, revestimento interno de geladeira, garfos, colher e garfos brancos.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PS Colorido	Potes de iogurtes, doces, sorvetes, pratos, aparelhos de barbear descartáveis, capas de CD, gabinetes de aparelhos de som e TV, revestimento interno de geladeira, garfos, colher e garfos brancos.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
Aparas Transparentes	Sacolas de supermercado, sacos de lixo, embalagens de leite, lonas, proteção de alimentos na geladeira, freezer e microondas transparentes.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
Aparas Coloridas	Sacolas de supermercado, sacos de lixo, embalagens de leite, lonas, proteção de alimentos na geladeira, freezer e microondas coloridas.	100 a 150 kg	Fardo	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
PVC Cano	Garrafão de água e canos de água e esgoto	50 a 100 kg	Amarrados ou ensacados	Deve-se retirar a tampa, o rótulo é tolerado	
Tampa Colorida	Todos os tipos de tampa com rosca	50 a 100 kg	Ensacados		
Vidros	Todos os tipos de vidros	250 a 300Kg	Acondicionado em Tambores	Rótulos e bicos dosadores são tolerados	Abrigo da chuva
Metal	Todos os tipos de metal	350 a 500Kg	Acondicionado em tambores	Não é necessário separar	

A tabela 1 não apresenta todas as características relevantes para um eficiente planejamento logístico, pois a pesquisa está em andamento e outros levantamentos precisam ser feitos. Mas já é possível reconhecer as demais características e como de serem levantadas e seus impactos na gestão logística.

5.4 Quanto as Características de Mercado

A principal característica de mercado é o valor do produto. O material reciclável é considerado uma *commodity*, seu preço acompanha as variações internacionais do preço do papel, aço e pouco as cooperativas podem fazer para influenciar.

A figura 7 a seguir apresenta um gráfico com a variação do preço por tonelada dos quatro tipos básicos de materiais comercializados pelas cooperativas. Observa-se que o plástico é o material mais valorizado chegando a mil reais a tonelada, seguido pelo metal, papel e vidro.

Preço Médio (R\$)

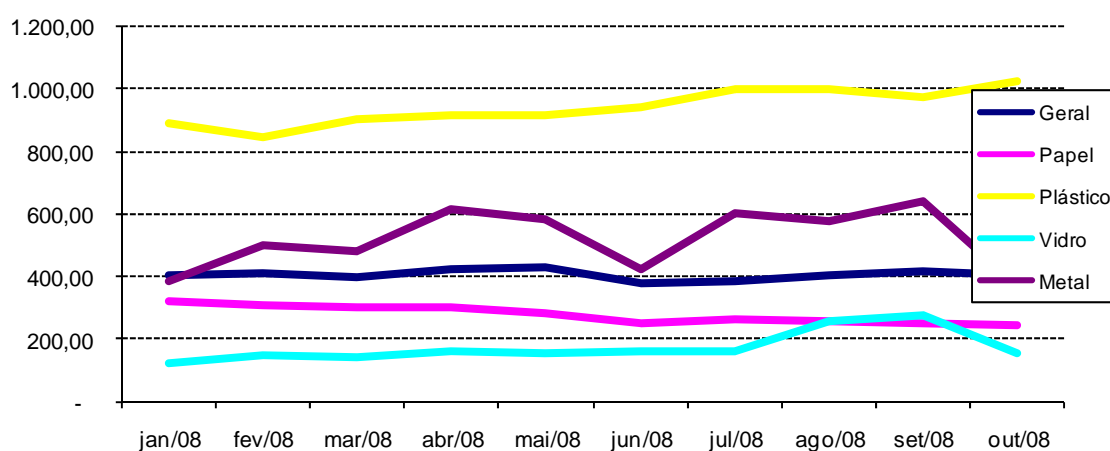


Figura 7 - Variação do preço médio dos materiais

A figura 8 a seguir apresenta um gráfico com a proporção dos materiais na receita das cooperativas. Observa-se que, embora o plástico seja o produto mais valorizado, ele alterna com o papel a posição de principal produto das cooperativas.

Participação de cada Material (R\$)

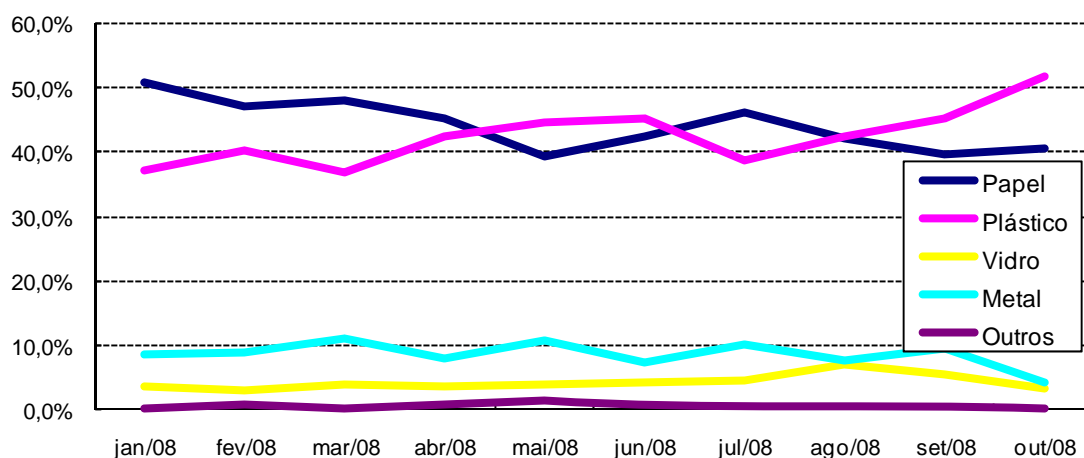


Figura 8 - Participação dos produtos na receita

A figura 8 a seguir apresenta um gráfico com a proporção dos materiais na receita das cooperativas. Observa-se que, embora o plástico seja o produto mais valorizado, ele alterna com o papel a posição de principal produto das cooperativas. O fato de o papel dividir com o plástico a posição de principal produto gerador de receita embora o papel valha muito menos que o plástico é explicado pela proporção destes produtos (em peso) que são processados e vendidos pelas cooperativas. A tabela 2 a seguir mostra a quantidade total dos produtos vendidos pelas cooperativas no ano de 2008 e o papel representa 64% do volume vendido.

Tabela 2 - Proporção dos materiais vendidos em peso

TOTAL	3.499.291	100%
Papel	2.256.170	64%
Plástico	631.020	18%
Vidro	355.593	10%
Metal	236.144	7%
Outros	20.363	1%

A figura 9 a seguir apresenta um gráfico com a proporção dos materiais vendidos ao longo dos meses do ano de 2008.

Participação de cada Material (Kg)

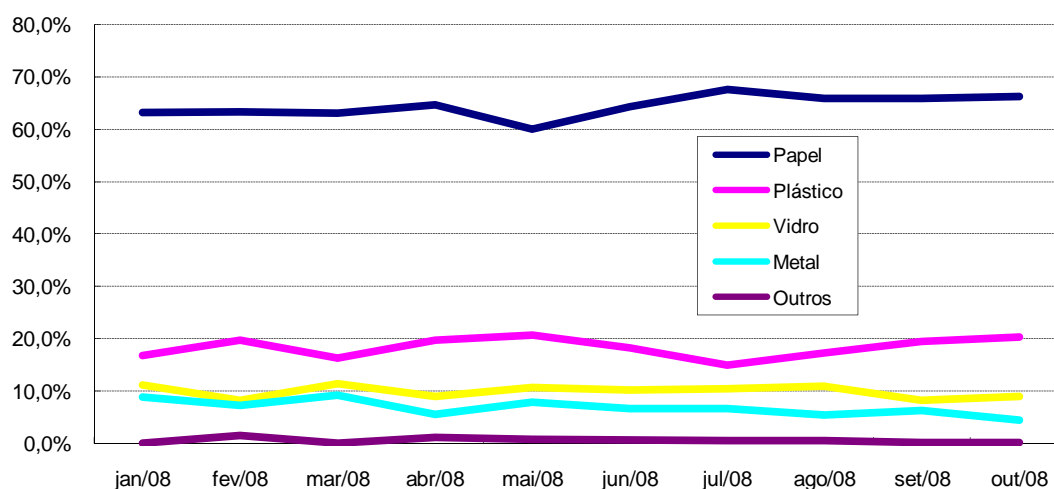


Figura 9 - Proporção dos materiais vendidos

6. Conclusões

Embora os resultados ainda sejam insipientes, pois advêm de uma pesquisa em andamento é possível reconhecer as possibilidades para o incremento da eficiência operacional da cadeia de suprimentos das cooperativas de coleta e seleção de recicláveis através da adoção de práticas de colaborativas e um aperfeiçoamento da coordenação das operações.

A adoção de uma sistemática para o planejamento e controle da produção que possa visualizar o estado atual dos estoques e da capacidade produtiva de cada cooperativa daria a reciclamp uma capacidade de prometer datas de entrega e visualizar o tempo necessário para consolidar os estoques até atingir a quantidade mínima exigida pelos recicladores.

O planejamento das rotas de coleta nas fontes de suprimento é outra função que poderá ser ter a eficiência incrementada, tanto pela adoção de metodologias para análise das rotas, mas também em função do reconhecimento das características do produto, definindo tamanhos e formatos de modo a maximizar a quantidade transportada.

Encontrar uma cadeia de suprimentos reversa que utilizam, efetivamente, conceitos como colaboração e cooperação de forma federativa e que há um ele formado por uma organização virtual não é comum. Adiciona-se o fato desta cadeia de suprimentos serem compostas por cooperativas populares e que contribuem para o meio ambiente reciclando materiais e se tem um cenário de grande interesse social, ambiental e científico.

Promover a consolidação deste modelo de gestão e contribuir para a melhoria da eficiência operacional desta cadeia de suprimentos é uma tarefa que enaltece e engrandece a administração como área do conhecimento científico. Pois a promoção de ações que visem a sustentabilidade é um desafio atual da humanidade e que o caso descrito neste trabalho deve servir de estímulo e exemplo a ser seguido.

Encorajo todos os pesquisadores e profissionais que leram este trabalho a se envolverem, contribuindo para a construção de um futuro mais solidário e saudável para toda a humanidade.

7. Referências Bibliografia

BALLOU, RONALD H. – Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5ªed., Porto Alegre: Bookman, 2006.

CAMARINHA-MATOS, L.M. & AFSARMANESH, H. – *Collaborative Networks. Journal of Intelligent Manufacturing*, n. 16, 439-452, 2005.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; BATALHA, Mário Otávio. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 13, n. 3, Dec. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 17/02/2009.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP). *Supply chain and logistics terms and glossary*, 2009. Disponível em: <<http://www.cscmp.org/Terms/glossary03.htm>> Acesso em: janeiro de 2009.

DIAS, Betovem - Logística Militar : Berço da Logística Empresarial, 2005. Disponível em: <<http://www.guialog.com.br/Y626.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2009.

DURSKI, GISLENE REGINA – Avaliação de Desempenho em Cadeias de Suprimentos. *Revista FAE*, v.6, n.1, p.27-38, Curitiba, jan-abr, 2003.

FLEURY, P. F.; WANKE, P. e FIGUEIREDO, K.F. – Logística Empresarial, a perspectiva brasileira. Ed. Atlas, São Paulo, 2000.

GONCALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francellino; TEODOSIO, Armindo dos Santos de Sousa. Estrutura da cadeia reversa: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET. *Prod.*, São Paulo, v. 16, n. 3, Dec. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 17/02/2009.

GUIDE Jr., V.D.R; HARRISON, T.P. and L.N. VAN WASSENHOVE. *The Challenger of Closed-Loop Supply Chains*. Interfaces, p. 03-06, vol.33, n. 06, nov-dez, 2003.

KUNRATH, Rodrigo Diedrich - "Logística Empresarial", 1ª ed. Rio Grande do Sul - Ediouro, 2007. [ISBN 978-972-618-421-1](https://doi.org/10.1590/978-972-618-421-1)

REVLOG. *The European working group on reverse logistics*. Disponível em: <<http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm>> Acesso em: janeiro de 2009.

SOUZA, P.T. Logística Interna Para Empresas Prestadoras de Serviço. 2002. Disponível em: <<http://guialog.com.br/ARTIGO350.htm>>. Acesso em: 17/02/2009.