

Melhorias Logísticas em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis de Belém-PA: uma proposta baseada na PNRS

Logistics improvements in a cooperative of recyclable waste collectors in Belém-PA: A proposal based on NSWP

Emmily Caroline Cabral da Fonseca¹ - Univ. do Est. do Pará - Centro de Ciênc. Nat. e Tecnologia - Dep. de Eng. de Prod.
Eriton Carlos Martins Barreiros² - Univ. do Est. do Pará - Centro de Ciênc. Nat. e Tecnologia - Dep. de Eng. de Prod.
André Cristiano Silva Melo³ - Univ. do Est. do Pará - Centro de Ciênc. Nat. e Tecnologia - Dep. de Eng. de Prod.
Vitor William Batista Martins⁴ - Univ. do Est. do Pará - Centro de Ciênc. Nat. e Tecnologia - Dep. de Eng. de Prod.
Denilson Ricardo de Lucena Nunes⁵ - Univ. do Est. do Pará - Centro de Ciênc. Nat. e Tecnologia - Dep. de Eng. de Prod.

RESUMO O aumento do consumo tem contribuído para o aumento na geração de resíduos. No ano de 2012, no Brasil, a taxa de crescimento na produção de lixo superou a taxa de crescimento populacional e a Região Metropolitana de Belém-PA também reflete esse cenário. Neste contexto, um elo importante na rede de reaproveitamento e reciclagem de resíduos são as cooperativas de catadores. Assim, o presente artigo propôs um conjunto de melhorias aos processos realizados por uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, localizada na cidade de Belém-Pa, sob a ótica da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), com vistas a incentivar o desenvolvimento mais sustentável desta organização. Para tal, o embasamento teórico foi obtido de periódicos e sites governamentais, principalmente no que diz respeito à referida Lei (PNRS) e à Logística Reversa (LR). Além disso, dados das atividades desenvolvidas na cooperativa foram coletados e analisados, resultando nas seguintes contribuições: proposição de melhorias aos processos da cooperativa objeto deste estudo, acompanhadas das devidas justificativas no âmbito da PNRS. Tais resultados propuseram ações alinhadas aos princípios de desenvolvimento sustentável, previstos na PNRS, além de geração de novos conteúdos voltados à área de Engenharia de Produção.

Palavras-chave PNRS. Logística Reversa. Resíduos Sólidos. Mapeamento de processos. Melhoria de processos.

ABSTRACT *The increase in consumption has contributed to the growth in solid waste generation. In 2012, Brazil presented an increase in waste generation rates, which exceeded the rate of population growth. The metropolitan region of Belém-PA reflects this scenario as well. This Brazilian State has taken actions in order to combat this problem, and one of them was the creation of the National Solid Waste Policy (NSWP) established by Law No. 12,305 (2010). This Law contains guidelines for handling, decreasing generation, reusing and recycling solid waste. In this sense, the cooperatives of recyclable waste collectors are an important link in this reusing and recycling network. Thus, this paper proposes improvements for the processes performed by a cooperative of waste collectors, located in Belém-PA, in the context of the NSWP by encouraging the sustainable development of this organization. For this purpose, the theoretical background was provided from journals and government sites, especially topics regarding to the said Act and the Reverse Logistics (RL). In addition, data from the cooperative activities were collected and analyzed, which resulted in the following contributions: proposition of improvements in the processes, object of this study, which followed the NSWP considerations. These results proposed actions aligned to the principles of sustainable development expected in the NSWP, as well as to generate new content focused on the area of Production Engineering, especially Logistics.*

Keywords NSWP. Reverse logistics. Solid Waste. Process Mapping. Process Improvement.

1. T. Dr. Enéas Pinheiro, 2626, Bairro Marco, 66095-10, Belém-PA, emmilycaroline@hotmail.com
2. eritonbarreiros@yahoo.com.br
3. acsmelo@yahoo.com.br
4. vitor.martins@uepa.br
5. denilson.lucena@ibest.com.br

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; MELO, A. C. S.; MARTINS, V. W. B.; NUNES, D. R. L. Melhorias Logísticas em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis de Belém-PA: uma proposta baseada na PNRS. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, nº 1, jan-mar/2017, p. 1-19.

DOI: 10.15675/gepros.v12i1.1587

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da industrialização e o desenvolvimento, aumentou a necessidade de criação de novas formas de gestão ambiental, uma vez que o lixo resultante de diversos processos também tem tido relativo crescimento, pois de acordo com a ABRELPE (2013), a geração de resíduo sólido urbano no Brasil em 2013 foi de 76.387.200 toneladas, o que representa um aumento de 4,1% comparado ao ano de 2012. Índice superior à taxa de crescimento populacional no país, no mesmo período, que foi de 3,7%.

Com este cenário desfavorável, campanhas educativas vêm sendo desenvolvidas, principalmente no ambiente escolar, as quais buscam chamar atenção para o problema do lixo e suas formas de minimização, como a reciclagem. De tal modo, com o aumento do nível de conscientização da sociedade, busca-se minimizar os problemas resultantes do lixo e promover o desenvolvimento sustentável.

Ator chave em tal cenário é o catador de material reciclável, o qual coleta, separa, transporta, acondiciona e, às vezes, beneficia os resíduos sólidos com valor de mercado para reutilização ou reciclagem. Dessa forma, tais trabalhadores possuem um papel fundamental na economia, tendo em vista que, segundo Magalhães (2012), estes são os responsáveis pela resignificação do lixo em mercadoria, de tal forma que, ao reintegrar tais materiais no ciclo produtivo, geram benefícios para a natureza e para a sociedade, já que promovem a economia de recursos naturais e de espaços para armazenamento dos resíduos, promovendo ainda redução de impactos ambientais decorrentes deste armazenamento.

Em relação à atual perspectiva do lixo, a Lei n.º 12.305/10, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), busca formas para estimular a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos. De tal forma, essa Lei expõe que um de seus objetivos é integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis em ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. E, dando continuidade, em seu Artigo 8º (Instrumentos), fomenta o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010), explicitando a grande importância de tal trabalhador.

Os materiais recicláveis são coletados e organizados pelos catadores para, a seguir, serem destinados à indústria. Porém, para que o material chegue ao cliente, há um grande caminho a ser percorrido em termos de agregação de valor e as cooperativas assumem um importante papel nesse processo. Porém, de acordo com Jesus et al. (2013), necessita-se ainda de incentivos a pesquisas, modernização, conscientização ecológica e de políticas públicas com relação ao escoamento e fomento à comercialização dos materiais recicláveis.

Segundo Fonseca et al. (2015), a preocupação em promover ações de Logística Reversa (LR) para gestão de resíduos considerando as recomendações da PNRS é relativamente recente e estudos sobre este tema ainda estão em pleno desenvolvimento. Tais autores observaram certo crescimento no número de publicações nacionais voltadas a LR no contexto da PNRS, entre 2010 e 2014, mas, ainda segundo estes, o volume dessas pesquisas, sobretudo, com o foco central na PNRS ainda é tímido. Assim, questões sobre quais processos devem compor as operações de LR ainda necessitam de discussão. Uma questão relevante é a própria definição de atividades que devem compor os processos de LR em cooperativas de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, e como estes podem ser melhorados, considerando as recomendações da PNRS. Para responder essa questão, faz-se necessário identificar e mapear tais atividades, para compreender a atual relação entre estas e as etapas de agregação de valor consideradas sob a ótica de abordagens de melhorias de processos e da PNRS. Mota et al. (2015) ratificam o mapeamento de processos de LR como oportunidade para melhoria, baseadas no desenvolvimento e padronização de atividades logísticas sob a ótica da PNRS, a partir da sua direta associação com as diretrizes propostas nesta Lei.

Nesse contexto, esta pesquisa analisou os processos realizados por uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis localizada em Belém, estado do Pará, tendo como objetivo propor melhorias aos seus processos, dentro do contexto de abordagens de melhorias de processos e da PNRS, incentivando, assim, o desenvolvimento sustentável desta organização.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305 (2010), em seu Art. 4º, institui e conceitua a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) como sendo o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Tal Lei, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015), prevê a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Nesse âmbito, ressalta-se que a PNRS diferencia rejeito de resíduo, sendo o primeiro aquele que não apresenta outra possibilidade de reaproveitamento que não a disposição final ambientalmente adequada, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação. Já o segundo como sendo:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe a proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Desta forma, percebe-se que o lançamento de resíduos sólidos é inviável e estratégias devem ser traçadas no intuito de buscar soluções para tal situação. Desse modo, Ferreira (2014) afirma que, os resíduos devem ser compreendidos como bens econômicos. Logo, nesta perspectiva, os resíduos sólidos passam a ser elementos integradores da ordem social e econômica porque produzem renda e promovem a cidadania.

Nesta conjuntura, no que diz respeito à ordem econômica, a PNRS institui a Logística Reversa (LR), uma vez que esta é conceituada na citada Lei (BRASIL, 2010) como, instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

2.2. Logística Reversa

Segundo Leite (2009), os primeiros estudos de Logística Reversa (LR) ocorreram entre 1970 e 1980, abordando questões de retorno de bens para a reciclagem de materiais, contextualizando então os canais de distribuição reversos. Em 1990, o assunto se propagou fortemente devido ao aumento significativo da quantidade de produtos, minando os sistemas de disposição final e ocasionando poluição, deste modo, se estabeleceram fortemente legislações ambientais focadas à redução de impactos ambientais.

Ocorre que, diante do atual contexto ambiental, o foco da sociedade e das empresas, direcionou-se para soluções que reduzam impactos ambientais e que sejam, ao mesmo tempo, economicamente viáveis. Nesse sentido, impulsionada por questões socioambientais, legislativas e, até mesmo, econômicas, a logística estendeu sua abrangência para o retorno de produtos e materiais nas cadeias (BOUZON; RODRIGUEZ, 2011). De tal forma que a PNRS conceitua a LR como:

... um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Este conceito tem sido amplamente considerado para lidar com problemas ambientais, reduzindo a degradação do resíduo final e buscando, além disso, o conhecimento, a previsibilidade e a melhora nas margens de benefícios do mercado (ABRAHAM, 2011; HO; LAM; WONG, 2012).

Oliveira, Gomes e Cardoso (2010) afirmam que existem diferenças dentro da própria LR. Para estes autores, os produtos e embalagens, quando retornados, podem ser divididos entre pós-venda e pós-consumo, diferenciando-se principalmente pelo tempo de uso e motivos de retorno. Em ambos os casos, os bens podem ser destinados ao reuso, revenda em mercado secundário, remanufatura, reciclagem, compostagem, incineração ou dispostos em aterros sanitários.

Porém, existem dificuldades à implementação da LR, comparando-a com a cadeia direta. Dentre elas estão: os recebimentos de materiais variados, a operação de coleta e as irregularidades do retorno. Assim, considera-se um grande desafio o retorno dos produtos ao local em que devem ser reciclados ou ter uma disposição final adequada (ANDRADE, 2013).

2.3. Mapeamento de Processos

Um processo, segundo Silva (2008), é a atuação conjunta de pessoas, máquinas, equipamentos, materiais, métodos e ambiente de trabalho, com a finalidade de agregar valor, por meio da geração de resultados específicos. Para Davenport (1994), constitui atividades laborais claramente ordenadas e identificadas no tempo e espaço, com início e término, assim como seus elementos de entrada (*inputs*) e saída (*outputs*), figurando como um importante elemento dentro de qualquer atividade produtiva, já que é impossível entregar qualquer bem ou serviço sem a sua realização. Anjard (1996) ratifica tal afirmação, quando caracteriza um processo como um veículo para alcançar os objetivos empresariais, a partir da superação das expectativas dos clientes. Dessa forma, entender e melhorar os processos torna-se fundamental para gerar e manter vantagens competitivas. Nesse sentido, o Mapeamento de Processos (MP) configura-se uma importante ferramenta para alcançar esse objetivo.

Segundo Soliman (1998), o MP é uma técnica utilizada para detalhar processos de negócios, ressaltando os principais elementos que influenciam o comportamento real das atividades. Para Anjard (1996), é uma ferramenta de auxílio visual que busca retratar as relações entre os processos, ressaltando as atividades, suas entradas e saídas, o que possibilita a análise sistêmica da organização, pois possibilita identificar, documentar e analisar as tarefas, viabilizando, assim, a proposição de melhorias. Segundo Kim e Jang (2002), isso ocorre, devido à possibilidade de identificar, dentro de um mapa geral de processos, quais as atividades que não agregam valor aos clientes.

Mas para tal, de acordo com Klotz et al. (2008), faz-se necessário analisar o processo original, mapeando todas as atividades, de modo a identificar oportunidades de melhorias. Deste trabalho resulta uma representação gráfica, contendo todas as atividades de determinado processo, assim como suas interdependências, o Mapa de Estado Atual (MEA), apresentando elevada relevância para uma organização, pois, segundo Alvarenga et al. (2013), os gestores utilizam “o mapeamento do processo para ver o negócio em um piscar de olhos”.

2.4. Melhoria de processos

A melhoria de processos, segundo Lee e Chuah (2001), é uma abordagem direcionada para analisar e aprimorar constantemente as atividades operacionais dentro de uma empresa, a partir de métodos de aumento de eficiência, eficácia e adaptabilidade. Tal abordagem é recorrente na literatura especializada, pois inúmeros autores já se debruçaram sobre este tema, dando relevantes contribuições ao melhor entendimento da melhoria de processos. Nesse sentido, autores como Harrington (1991), Davenport (1993) e Hammer e Champy (1993) desenvolveram importantes modelos para viabilizar tais avanços. Outros autores, igualmente indispensáveis para o entendimento e implementação das práticas de melhoria de processo, são: Kettinger, Teng e Guha (1997); Valirys e Glycas (1999); Vakola e Rezgui (2000); Lee e Chuah (2001); Adesola e Baines (2005); Klein e Petti (2006) e Mansar e Reijers (2007).

Não obstante a farta literatura sobre o tema, bem como os inúmeros modelos de aprimoramento existentes, segundo Seethamraju e Marjanovic (2009), a implementação da melhoria de processos constitui um desafio constante, dadas as inúmeras particularidades de sua aplicação. Ainda segundo estes, é extremamente complexo desenvolver e adaptar uma metodologia universal e, ao mesmo tempo, apresentar bons resultados, pois cada processo e situação de negócio apresentam características únicas. Deste modo, a escolha entre o melhor método aplicável a cada situação é um caminho natural à obtenção de resultados satisfatórios. Seethamraju e Marjanovic (2009) ainda ressaltam o reconhecimento, por parte das organizações, sobre a necessidade de melhorar seus procedimentos, sobre o interesse delas pelas melhores metodologias a seguir, bem como sobre quais ferramentas a serem utilizadas.

O BPM CBOOK (2013) ressalta não ser obrigatório, na implementação de práticas de melhoria de processo, o comprometimento com a prática de gerenciamento de processos e, ao mesmo tempo, expõe a necessidade de uso de outras metodologias de melhoria para o sucesso dessas práticas, tais como: Pensamento Lean; filosofia Six Sigma e Total Quality Management (TQM), abordados em parte neste trabalho.

A metodologia Lean Manufacturing System (LMS) surgiu na Toyota com o objetivo de melhorar processos. É uma filosofia de produção mais avançada, difundida em todo o mundo, principalmente no setor industrial, que tem se mostrado eficaz, já que traz como principais benefícios redução do tempo de concepção de produtos, eliminando desperdícios pela melhoria contínua e maior agregação de valor ao produto (ALEXANDRE; PAWLAK; SACCHELLI, 2007). Para dar sustentação ao LMS existem dois pilares básicos: Just in time (JIT) e Automação. O JIT é uma filosofia composta por práticas gerências que podem ser aplicadas em qualquer parte do mundo. Algumas expressões são geralmente usadas para traduzir aspectos da filosofia JIT, tais como: Produção sem estoques, Eliminação do desperdícios, Manufatura de fluxo contínuo, Esforço contínuo na resolução de problemas e Melhoria contínua dos processos (SLACK, 2007).

De acordo com Silva, Deles e Paula (2013), o Programa 5S, originário do Japão pós-guerra, é formado por cinco palavras japonesas iniciadas pela letra S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke) e tem por objetivo promover melhorias nas instituições e no relacionamento entre as pessoas, além de propiciar mudança de hábitos e atitudes. No Brasil, o 5S é conhecido com acréscimo da palavra “Senso” antes de cada expressão, que tenta representar o conteúdo daquele termo específico, a saber: Senso de Utilização; Senso de Organização; Senso de Limpeza; Senso de Saúde e Higiene; Senso de Autodisciplina.

Portanto, a partir da promulgação da Lei nº 12.305, tornou-se urgente e imperativa a necessidade de se promover mudanças ao modus operandi das cooperativas de catadores de materiais recicláveis, que constituem um importante “elo” de canais reversos associados a estes materiais. Entretanto, tais melhorias devem considerar não só a adequação às recomendações impostas por essa Lei, mas também sua maior viabilidade de implementação, considerando a identificação das atuais atividades realmente desenvolvidas, por meio do MP, bem como estratégias e ferramentas capazes de considerar aspectos como produtividade, qualidade e segurança de catadores e processadores, a partir de Melhoria de Processos.

3. MÉTODO DE PESQUISA

Quanto às etapas executadas durante esta pesquisa, primeiramente foi realizada pesquisa bibliográfica nos tópicos de mapeamento de processos e melhoria contínua, em artigos, teses e dissertações. Em paralelo, foi realizada leitura detalhada da PNRS a fim de identificar os tópicos específicos relacionados as atividades realizadas pelas cooperativas de catadores. A partir da coleta de dados, e juntamente com o arcabouço teórico sobre MP, foi possível elaborar o MEA dos processos na cooperativa objeto deste estudo. O mapa foi analisado, levando em conta os princípios da PNRS e a teoria sobre melhoria contínua, o que resultou em propostas de melhorias tanto do ponto de vista legal, quanto do ponto de vista da melhoria contínua. As melhorias propostas foram consolidadas no MEF.

A observação in loco e entrevista não estruturada com os gestores foram os principais meios de coleta de dados na cooperativa localizada na cidade de Belém. Ressalta-se que tal organização trabalha com diversos tipos de materiais recicláveis, como papel (papelão, A4, folha de caderno/livro etc.), plástico, ferro e vidro. Além dos dados coletados a respeito dos materiais, buscaram-se também informações sobre o maquinário utilizado e a área de atuação da cooperativa, considerando que a prefeitura foi responsável pela divisão da cidade em áreas de atuação (ou cobertura) das cooperativas. Dessa forma, uma cooperativa não pode recolher material reciclável na área de cobertura de outra.

Após a coleta, os dados foram organizados em relatórios para que, mapa do processo atual (ou MEA) fosse desenhado. Além disso, os dados foram comparados com o arcabouço teórico de tal pesquisa, para, a partir das ferramentas de melhorias de processos apresentadas, promover a identificação de falhas e desperdícios nas atividades logísticas e a proposição de melhorias aos processos (Mapa com proposições ou MEF) da cooperativa em estudo, considerando ainda os princípios propostos na PNRS, com o intuito de incentivar o seu desenvolvimento sustentável, além do seu atual processo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Processos identificados na cooperativa

Os trabalhadores envolvidos na coleta, aqui denominados catadores, chegam por volta das sete da manhã, para organizar os recursos necessários à coleta (luvas, botas, carrinhos e bags) e, em seguida, deslocam-se, a partir dos ônibus da própria cooperativa, até os seus locais de atuação. Os carrinhos de coleta e transporte dos materiais, são transportados, simultaneamente até os locais de coleta, em caminhões caçamba.

A coleta porta a porta considera 2 grupos: Casas e Condomínios/prédios e, a não ser pelo número de pontos visitados e pelos volumes coletados por ponto, ou seja, pelo esforço logístico, não há distinção entre os procedimentos adotados, considerando a coleta dos resíduos e a armazenagem destes em carrinhos ou bags, como pode-se observar na Figura 1. Em ambas as coletas, já existe uma separação inicial dos resíduos, de tal forma que, quando estes são organizados nos carrinhos, a pré-triagem é feita de acordo com cada classe de material. Em relação aos materiais mais separados, papel, papelão e vidro ganham destaque.

Quando a coleta termina, os catadores se deslocam para pontos pré-determinados, para aguardar os ônibus e retornar à cooperativa. Ainda nestes pontos, os resíduos coletados são carregados em caminhões que, atingido uma dada capacidade de carga, retornam aos pontos já visitados, para coletar o carrinhos que, por sua vez, são carregados por cima dos resíduos já coletados. Assim, resíduos e carrinhos de coleta retornam à cooperativa e, lá, catadores e processadores descarregam manualmente os resíduos do caminhão. Em seguida, verifica-se a possibilidade de prensar o material, como forma de agregação de valor, já que seus preços por peso são maiores que os pagos por unidade. O material pode ou não (geralmente, vidro e ferro) ser prensado. Se a prensagem é considerada, após esta etapa, sua massa é calculada, seu preço é determinado e, posteriormente, o material fica armazenado, a espera do pedido.

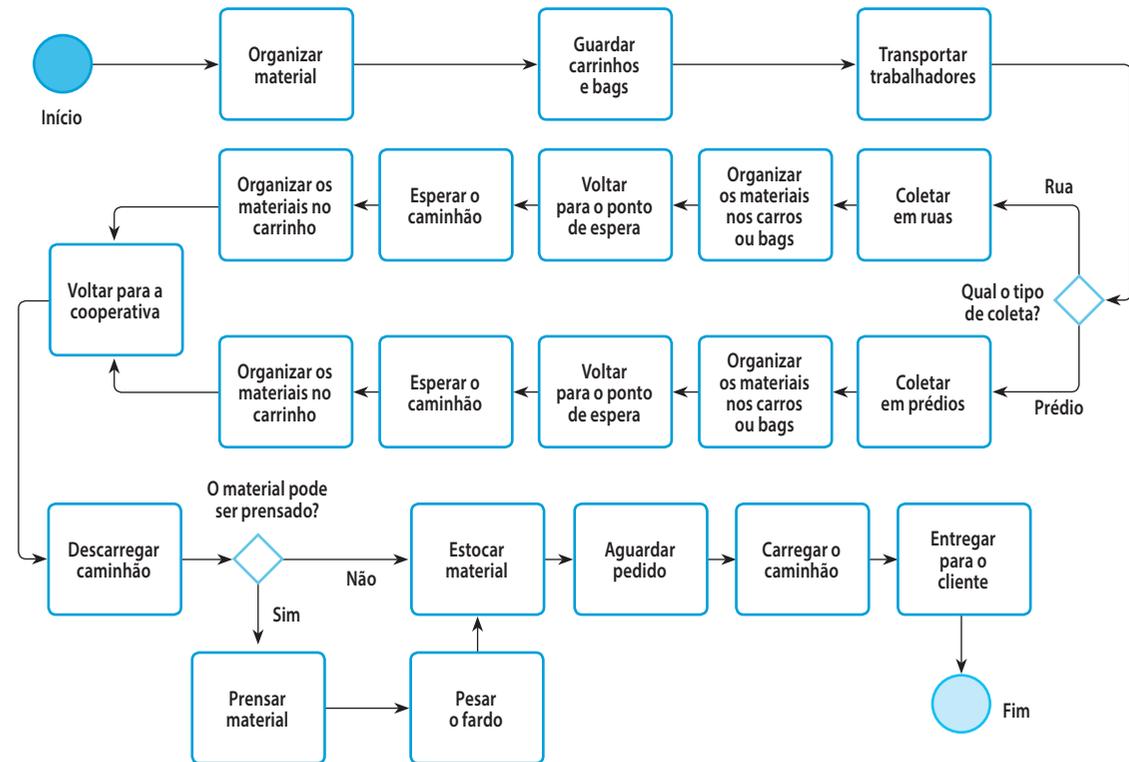
Quando o pedido é disparado, geralmente por telefone, os gestores da cooperativa organizam uma equipe para movimentar o produto até o caminhão que o transportará até o cliente, para que a venda seja efetivamente efetuada. Ressalta-se que, ao longo do processo, todas as movimentações de materiais são realizadas de forma manual, gerando riscos à saúde de catadores e processadores, tendo em vista que alguns fardos possuem massas extremas.

Em relação às vendas, os clientes geralmente compram toda produção da cooperativa. Dessa forma, caso a cooperativa produza muito mais em um mês do que em outro, dificilmente gerará estoques, o que caracteriza a existência de demanda reprimida. Logo, quanto maior a quantidade de materiais coletados, maior será a receita da cooperativa. Entretanto, mesmo com o cenário favorável para as vendas, esta busca agregar valor ao seu produto com a realização da entrega do produto ao cliente, uma vez que tal serviço é cobrado.

Todos os clientes estão localizados em Belém, sendo estes também atendidos por outras cooperativas, e, em geral, revendem os resíduos para o exterior (do estado ou do país). Ressalta-se que, para grande parte dos produtos, há compradores potenciais, caracterizando, assim, a dependência da cooperativa com estes.

Os processos identificados na cooperativa foram reunidos em um mapa de macroprocessos (Figura 1). A partir desse mapa procurou-se observar oportunidades de melhorias, visando dois objetivos distintos, aumentar a eficiência do processo, e considerar possíveis adequações impostas pela PNRS. Destaca-se que todo o processo está inserido no ciclo reverso dos materiais processados pela cooperativa, uma vez que processos de agregação de valor são efetuados para, posteriormente, tais materiais serem reinseridos no mercado.

Figura 1 – Mapa do Estado Atual - Macroprocesso realizado pela cooperativa em estudo.



Fonte: Autores (2015).

4.2. Proposição de melhorias

As melhorias propostas nos tópicos a seguir foram embasadas no arcabouço teórico, e nas recomendações observadas na PNRS, mediante o contexto atual da cooperativa e dos seus processos. No tópico 4.4 são apresentadas as justificativas para as melhorias propostas.

4.2.1. Coleta

A atividade de coleta porta a porta foi considerada eficiente, ainda assim, melhorias poderiam ser feitas, como: conscientização e padronização dos catadores, além da educação ambiental da população. A conscientização dos trabalhadores refere-se ao conhecimento acerca da importância da atividade desenvolvida, pois, de acordo com o relato do gestor da cooperativa, muitos trabalhadores passam a fazer parte do sistema por falta de opção melhor, não percebendo a cooperativa como uma oportunidade de negócio que contribua para o desenvolvimento sustentável da sociedade. Com a conscientização, os catadores irão entender o quanto o seu trabalho poderá ajudar na divulgação das ações da cooperativa.

Desta forma, promover ações de educação ambiental não só aos catadores como também, a partir destes, à porção da sociedade inserida na sua área de cobertura seria muito importante e poderia ser implementada por meio de parceiras com a prefeitura ou universidades, de modo que os catadores seriam orientados tanto sobre o manuseio adequado dos resíduos quanto sobre como agir, tratar e orientar as pessoas que fornecem tais resíduos sobre os procedimentos adequados para sua gestão.

A padronização dos trabalhadores diz respeito, em um primeiro plano, à vestimenta, de modo que uniformes passassem a ser de uso obrigatório, proporcionando à cooperativa fazer o seu próprio marketing ambiental, já que os trabalhadores percorrem diversas áreas, tornando-se, assim, referência em seu setor de atuação para a porção da sociedade por eles coberta. Além disso, em um segundo plano, refere-se aos processos que devem ser padronizados e formalizados, para que sejam facilmente absorvidos, compreendidos e executados, com o mesmo nível de eficiência, por todos na cooperativa, inclusive pelos funcionários recentemente admitidos.

4.2.2. Movimentação de materiais

As decisões a cerca da movimentação dos materiais no galpão da cooperativa são tomadas empiricamente, sem nenhum tipo de estudo de layout. Assim, um estudo da posição de materiais, equipamentos e estações de trabalho deveria ser realizado, buscando reduzir a desorganização. Nesse contexto, a ferramenta 5s, poderia auxiliar a redução de desperdícios de tempo e materiais, melhorando a organização de ferramentas de trabalho e a limpeza do espaço. A 1ª etapa do 5S (Senso de utilização) propõe além de identificar os excessos e desperdícios, identificar o porquê dos excessos, possibilitando adotar ações preventivas para tais excessos voltem a ocorrer. A 2ª etapa (Senso de ordenação) busca definir locais adequados para guarda de materiais, ferramentas, equipamentos e dados, visando facilitar o acesso aos mesmos. Neste Senso, a simbologia visual, pode ser usada para registrar ações e locais, além da demarcação de pisos, paredes e outras partes do ambiente, mostrando claramente os locais corretos de armazenagem e movimentação dos materiais, por exemplo.

Para a movimentação, a aquisição de uma empilhadeira seria fundamental, pois atualmente o descarregamento do caminhão e a acomodação interna em pilhas de materiais consomem muita força de trabalho. Logo, tal aquisição aumentaria a eficiência, agilizando o processo, e diminuindo os riscos ergonômicos e o desgaste físico dos trabalhadores.

4.2.3. Processo de agregação de valor

Atualmente, os únicos processos de agregação de valor que a cooperativa executa são: coleta e separação primária dos resíduos, separação secundária e compactação de alguns materiais coletados e entrega dos produtos ao cliente. Em relação à entrega do produto, a cooperativa consegue atender a sua demanda, e impactantes ações não seriam necessárias. Por outro lado, o processo de prensagem está sobrecarregado, pois existe uma única prensa de pequeno porte. A aquisição de uma nova prensa seria essencial, pois os produtos compactados são vendidos por quilo a um preço duas vezes maior do cobrado por unidade do mesmo resíduo, potencializando assim o aumento do lucro. A maioria dos materiais que chegam à cooperativa não recebem nenhum tipo de beneficiamento além da compactação. Assim, poderia ser inserido um processo de limpeza, nas latas de alumínio, garrafas pet, copos descartáveis, dentre outros, e o custo dessa atividade ser repassado ao cliente, oferecendo, assim, um produto de melhor qualidade, agregando mais valor e criando um diferencial.

Outra forma de revalorização seria o estímulo à prática de artesanato, baseado em alguns dos resíduos coletados, e desenvolvido pelos catadores. Projetos sociais voltados à criação de peças artesanais, advindas desses resíduos, como: poltronas feitas de garrafa PET, objetos de arte feitos de ferro retorcido, dentre outros, poderiam ser desenvolvidos dentro da cooperativa, com o intuito de destinar as peças fabricadas para o mercado.

4.2.4. Organização documental

A organização de documentos, sobretudo referentes ao fluxo de caixa, é importante para qualquer organização. Porém, a cooperativa estudada não possui tal hábito, fato que influencia a sua capacidade de planejamento em qualquer nível (curto, médio ou longo prazo). A adoção de planilhas eletrônicas e bancos de dados, facilitaria eventuais consultas, uma vez que percebeu-se a existência de um recurso mínimo (notebook) na cooperativa.

Outra alternativa seria os arquivos físicos, assim, os documentos impressos, poderiam ser organizados em pastas da forma mais conveniente para a organização (ano de entrada ou de saída, dia, mês etc.). Nesse contexto, tais propostas seriam fundamentais para organização e gerenciamento dos documentos.

No caso das planilhas eletrônicas e bancos de dados, a agilidade nas consultas, a redução de custos com administração e manutenção do acervo, além da facilidade ao descarte de documentos (p. e.: expirados), seriam os destaques. Para os arquivos, um espaço físico organizado seria fundamental, além de um sistema de identificação das pastas (adesivos e fitas) capaz de padronizar o arquivamento e promover tratamento adequado a os documentos.

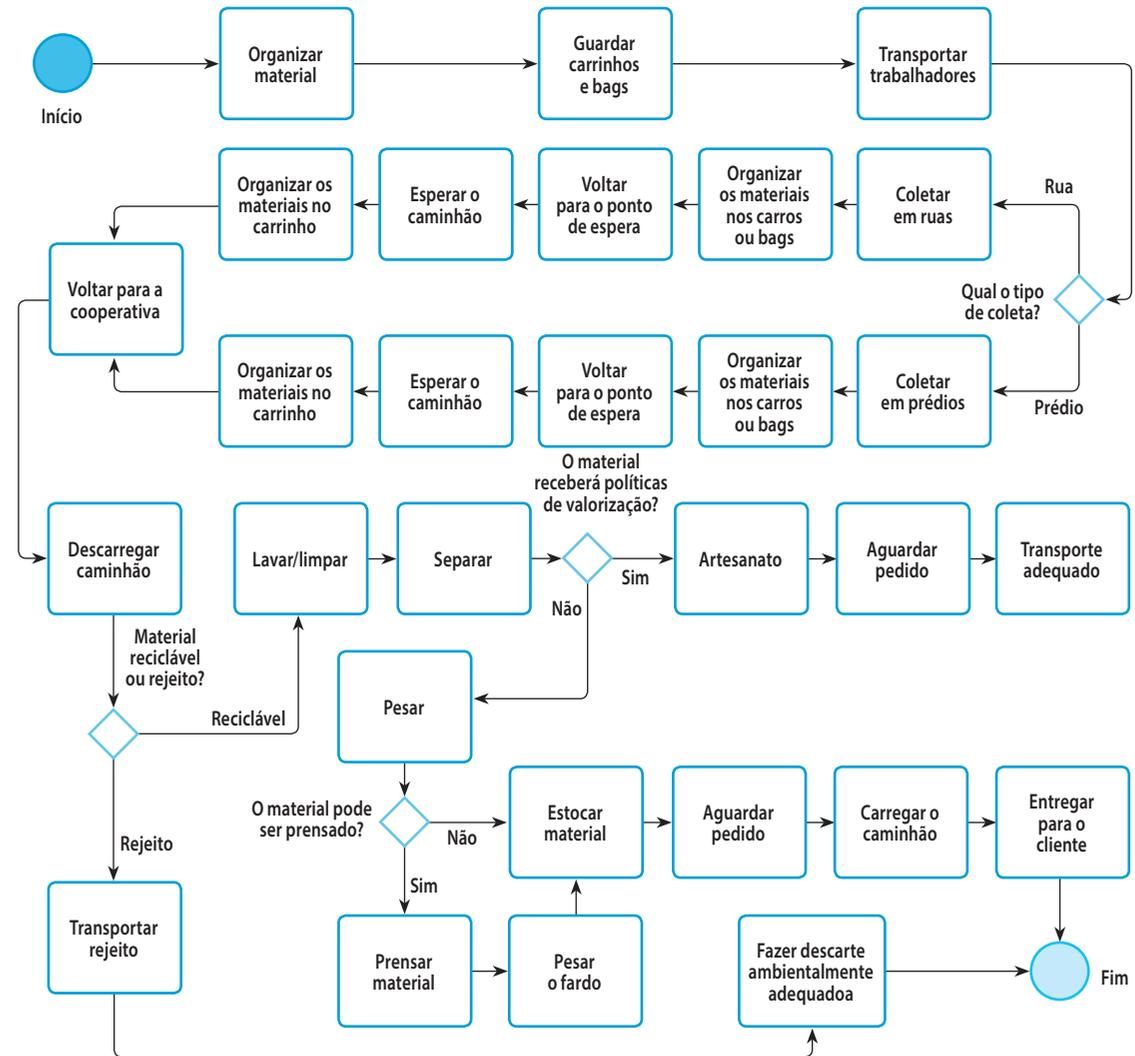
4.2.5. Destinação dos materiais

Os produtos da cooperativa são destinados para venda, não existindo consideráveis resíduos resultantes de seus processos (materiais inservíveis), pelo fato de que o processo de beneficiamento de tais produtos é muito baixo. Porém, ao voltar o foco de análise para a cadeia, os clientes que compram os materiais processados pela cooperativa são caracterizados como intermediários. Logo, a cooperativa poderia melhorar seus processos internos, organizar a sua produção, mobilizar a sociedade localizada na sua área de atuação, para tentar aumentar a sua produtividade e almejar a venda em maiores volumes e, assim, para clientes maiores e localizados fora do estado ou do país, aumentando a sua abrangência e atuação na cadeia e no mercado, almejando tornar-se uma referência na cadeia de suprimentos a qual está inserida.

4.3. Novo mapa de processos e melhorias no contexto da PNRS

A partir das análises realizadas na cooperativa e das mudanças indicadas, um novo mapa de processos (MEF) foi apresentado (Figura 2), para auxiliar o melhor entendimento das propostas, além de permitir visualização geral das atividades realizadas. Ressalta-se que o MEF buscou ainda manter as atividades já realizadas, porém com possíveis melhorias. De tal forma que o impacto na rotina de trabalho não fosse tão grande a ponto de causar rejeição.

Figura 2 – Mapa de Estado Futuro - Macroprocesso considerando as melhorias Propostas.



Fonte: Autores (2015).

Como observado na Figura 2, foi necessário promover adição, eliminação e realocação de microprocessos, no sentido de reduzir ou eliminar perdas e desperdícios. Observa-se também que, como no estado atual, o macroprocesso proposto mantém a forma puxada de atuação, comprovando interdependência de processos para geração de resultados efetivos.

De acordo com as situações discutidas, o Quadro 1 foi criado, com o intuito de facilitar a visualização das melhorias propostas, relacionando-as com os elementos da PNRS que as fundamentam. Ressalta-se que todas as atividades citadas estão inseridas no ciclo de logística reversa, uma vez que, no seu Art. 8º, a Lei 12.305/10 instrui para a realização e incentivo da coleta seletiva, os sistemas de LR e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

Quadro 1 – Síntese das proposições de melhorias na cooperativa.

Processos	Propostas de Melhorias	Referências na PNRS (Lei 12.305/10)
Coleta	Conscientização; Padronização; Educação ambiental.	Art. 7º - adoção de padrões sustentáveis de gestão de resíduos e capacitação.
Movimentação de materiais	Estudo do layout; Adoção da ferramenta 5'S; Aquisição de uma empilhadeira	Art. 7º - melhoria de processos produtivos e reaproveitamento de resíduos sólidos.
Agregação de valor	Aquisição de uma prensa; Lavagem do material; Artesanato	Art. 6º - reconhecer o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico.
Organização documental	Planilhas eletrônicas; Arquivos físicos.	Art. 8º - inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos.
Destinação dos materiais	Buscar atender outros mercados	Art. 6º - serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas com preços competitivos

Fonte: Autores (2015).

4.4. Importância das Melhorias Propostas para a Logística

De acordo com os cenários discutidos, o Quadro 2 foi criado com o objetivo de facilitar as discussões acerca das melhorias no contexto da logística. Neste quadro, os setores diretamente relacionados às melhorias propostas também foram ressaltados.

Quadro 2 – Relação das mudanças propostas com as potenciais capacidades logísticas.

Recuperação	Manuseio	Escoamento	Destinação final
Coleta	Movimentação de materiais	Organização documental	Agregação de valor
-	-	-	Destinação final

Fonte: Autores (2015).

Ao analisar o processo da cooperativa de materiais recicláveis, buscou-se identificar os setores de maior impacto para suas operações e, então, definiu-se que as melhorias seriam voltadas para as seguintes etapas: recuperação, manuseio, escoamento e destinação final. Na área de recuperação de materiais, foi identificada forte dependência da atividade de coleta, a qual utiliza um único modal de transporte (rodoviário), com a capacidade da frota constante, que se utiliza da estratégia operacional de consolidação de cargas.

Nesse contexto, no que diz respeito às capacidades logísticas da área de recuperação, com a efetivação das mudanças propostas, possivelmente a capacidade de transporte necessitará ser ampliada. Uma vez que, por meio de estratégia de divulgação realizada pelos próprios catadores, a quantidade de materiais coletados tenderá a crescer e as atuais capacidades de transporte já estão sobrecarregadas.

Ao ambiente de manuseio, nenhum estudo de layout foi realizado, o que dificulta a realização eficiente do transporte, podendo até mesmo colocar em risco a integridade física dos catadores e processadores. Assim, com a implantação das mudanças propostas, a consolidação, o fracionamento e a finalização de materiais, realizados na instalação, o valor agregado dos processos seria maior, tendo em vista que os tempos reduziriam e a segurança dos operadores aumentaria, com tendência a tornar o processo mais produtivo.

Com relação ao escoamento, práticas de organização documental, inserção tecnológica e capacitação tecnológica e gerencial influenciariam melhor resposta para o cliente, além de tornar o planejamento interno mais eficiente. Assim, a informação seria gerada, melhor tratada e traria como resultado a agregação de valor de qualidade, ao se ter “em mãos” a informação sobre a quantidade ideal a ser estocada, em determinado período para enviar para o cliente. Desta forma, reduziria a inconsistência de informações, erros, atrasos e faltas de material para ser escoado e, conseqüentemente, custos e desperdícios nos processos.

No setor de destinação final, duas frentes foram abordadas: a de agregar valor para vender e a de expandir o mercado de atuação. No que diz respeito à agregação de valor, além da proposta de implementação de novos processos, como lavagem, separação e artesanato, processos associados a transportes, estoques, instalação e informação, já agregam por si próprios algum tipo de valor (lugar, tempo, processos e qualidade, respectivamente), de tal modo que cada componente logístico operacional mereceu atenção. Assim, pretendeu-se não só agregar valor com o aumento da produtividade, potencializado pela implementação das melhorias já propostas e outras que podem surgir no decorrer do processo, mas também atender a novos clientes também.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo forneceu uma proposta de melhorias aos processos desenvolvidos por uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis localizada na cidade de Belém-PA.

À vista disso, os dados coletados, por meio de observações e entrevistas in loco, foram organizados e analisados, resultando nas seguintes contribuições específicas: proposição de um Mapa de Estado Atual (MEA), que formalizou e detalhou as atividades atualmente desenvolvidas e proporcionou uma visão sistêmica do processo; proposição de melhorias, a partir da apresentação de um Mapa de Estado Futuro (MEF), às atividades (coleta, movimentação e destinação de materiais etc.) da cooperativa, considerando, além de aspectos organizacionais e operacionais (qualidade, saúde e segurança no trabalho), as recomendações da PNRS; bem como recomendações de melhorias para as operações logísticas internas.

Ressalta-se que o MEA foi de fundamental importância, para identificação de oportunidades de melhorias e definição dos pontos de inserção de etapas recomendadas pela PNRS, alguns destes, presentes no MEF.

Assim, tais resultados direcionaram ações alinhadas aos princípios de desenvolvimento sustentável, previstos na PNRS, além de considerar aspectos referentes à produtividade, qualidade de vida e saúde e segurança no ambiente de trabalho.

Ainda sobre as melhorias propostas, a maioria foi de cunho interno e, por conseguinte, de baixa complexidade relativa de implementação, por depender de menos variáveis externas. Desta forma, o enfoque voltou-se às operações internas, com vistas à progressiva reestruturação dos canais reversos e ao desenvolvimento sustentável baseado no fortalecimento de associações e cooperativas de catadores, no reaproveitamento de resíduos e em reduções na extração de insumos da natureza e na emissão de rejeitos, princípios claramente presentes na PNRS.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, N. The apparel aftermarket in India: a case study focusing on reverse logistics. *Journal of Fashion Marketing and Management*, v. 15, n. 2, p. 211-227, 2011.
- ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 24 jul 2015.
- ADESOLA, S.; BAINES, T. Developing and evaluating a methodology for business process improvement. *Business Process Management Journal*, v. 11, n. 1, p. 37-46, 2005.
- ALEXANDRE, M. H.; PAWLAK, L. S.; SACCHELLI, C. M.. Melhoria do processo produtivo em Cooperativas de reciclagem de lixo. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12, 2007. *Anais...* Universidade da Região de Joinville, Joinville, Santa Catarina, 2007.

ALVARENGA, T. H. P.; PIEKARSKI, M. C.; SANTOS, B. S.; BITTENCOURT, J. V. M.; MATOS, E. A. S. A.; DE FRANCISCO, A. C. Mapeamento de Processos: Uma revisão. *In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS*, 8, 2013. **Anais...** Ponta Grossa, Paraná, 2013. Disponível em: <http://www.aeapg.org.br/8eetcg/anais/60092_1.pdf>. Acessado em: 10 jan 2016.

ANDRADE, S. G. **Entraves e Obstáculos da Logística Reversa de Lâmpadas Mercuriais no Brasil**. 2013. 1 v., 86 f. Tese (Doutorado em Gestão e Regulação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-711918>>. Acesso em: 21 jul 2015.

ANJARD, R. P. Process Mapping: one of three, new, special quality tools for management, quality and all other professionals. **Microelectron Reliab**, v. 36, n.2, p. 223 – 225. 1996.

BOUZON, M.; RODRIGUEZ, C. M. T. Logística reversa: uma abordagem teórica e prática do panorama mundial e nacional. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 18, 2011, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2011.

BPM CBOK. **Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge**. Versão 3.0. 2013. Disponível em: <www.abmp.org>. Acesso em: 20 dez 2015.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)**. Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 08 jul. 2015.

DAVENPORT, T. H. **Process Innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 1993.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de Processos: Como inovar na empresa através da tecnologia da informação**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

FERREIRA, G. A Política Nacional de Resíduos Sólidos e desenvolvimento econômico sustentável: As perspectivas socioambientais e jurídicas de sustentabilidade. **Revista de Direito**, Marília, v.1, n. 15, 2014. Disponível em: <<http://ojs.unimar.br/index.php/revistaargumentum/article/view/13/4>>. Acesso em: 08 jul 2015.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; MELO, A. C. S.; NUNES, D. R. L.; CARNEIRO, M. P. Evolução dos estudos de logística reversa realizados no contexto nacional: uma análise bibliométrica. **Revista Produção Online**. Florianópolis, v. 15, n. 4, p. 1457-1480, 2015.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. **Reengineering the Corporation**. New York: Harper Business, 1993.

HARRINGTON, H. J. **Business Process Improvement**. New York: McGraw-Hill, 1991.

JESUS, E. A.; OLIVEIRA, L. L.; BARBOSA, J. S. B.; NASCIMENTO, M. F. Avaliação do processo produtivo de uma cooperativa de materiais recicláveis no DF - Estudo de caso. *In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*, 3, 2013, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, GRAL, 2013. Disponível em: <http://gral.eng.br/g/images/easy-blog_images/73/AVALIAO-DO-PROCESSO-PRODUTIVO-DE-UMA-COOPERATIVA-DE-MATERIAIS-RECICLVEIS-NO-DF--ESTUDO-DE-CASO.pdf>. Acesso em: 24 jul 2015.

KETTINGER, W. J.; TENGE, T. J. C.; GUHA, S. Business process change: a study of methodologies, techniques and tools. **MIS Quarterly**, n. 1, v. 21, p. 55-80, 1997.

KIM, S.; JANG, K. Designing performance analysis and IDEF0 for enterprise modelling in BPR. **International Journal of Production Economics**. v. 76, n. 1, p. 121-133, 2002.

KLEIN, M.; PETTI, C. A Handbook Based Methodology for Redesigning Business Processes. **Knowledge and Process Management**, v. 13, n. 2, p. 108-119, 2006.

KLOTZ, L.; HORMAN, M.; BI, H. H.; BECHTEL, J. The impact of process mapping on transparency. **International Journal of Productivity and Performance Management**. v. 57, n. 8, p. 623-636. 2008.

LEE, K. T.; CHUAH, K. B. A super methodology for business process improvement: an industrial case study in Hong Kong (China). **International Journal of Operations and Producing Management**, v. 21, n. 5/6, p. 687-706, 2001.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

MAGALHÃES, B. J. **Liminaridade e exclusão: os catadores de materiais recicláveis e suas relações com a sociedade brasileira**. 2012, 131 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/SJPPdI>>. Acesso em: 10 jul 2015.

MANSAR, S.L.; REIJERS, H.A. Best practices in business process redesign: use and impact. **Business Process Management Journal**, v. 1, n. 2, 2007.

MMA – **Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 08 jul 2015.

MOTA, A. E. A. S.; PINHEIRO, R. F.; SANTOS, T. M.; MELO, A. C. S.; NUNES, D. R. L. Desafios e oportunidades da Logística Reversa no contexto do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 10, n° 4, p. 55-67, 2015.

OLIVEIRA, R. C.; GOMES, S. M.; CARDOSO, O. R. Implementação da logística reversa na busca pela sustentabilidade ambiental. *In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 17, 2010, Bauru. **Anais...** Bauru: SIMPEP, 2010.

SEETHAMRAJU, R.; MARJANOVIC, O. Role of process knowledge in business process improvement methodology: a case study. **Business Process Management Journal**, v. 15, n. 6, 2009.

SILVA, E. P.; DELES, K. S.; PAULA, V. M. F. Implantação do programa 5s em uma escola municipal. **Em extensão**, v. 12, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20985/13554>>. Acesso em: 22 set. 2015.

SILVA, R. O. **Teoria da Administração**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo, Atlas S.A, 2007.

SOLIMAN, F. Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 18, n. 9, p. 810-816. 1998.

VALIRYS, G.; GLYKAS, M. Critical review of existing BPR methodologies the need for a holistic approach. **Business Management Journal**, v. 5, n. 1, p. 66-86, 1999.

VAKOLA, M.; REZGUI, Y. Critique of existing business process re-engineering methodologies – the development and implementation of a new methodology. **Business Process Management**. v. 6, n. 3, p. 238-251, 2000.

