

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



FABIANA DOS REIS DE CARVALHO
HAILTON BARRETO MORAIS

MELHORIA NO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA EM UMA
COOPERATIVA DE CATADORES LOCALIZADA EM ANANINDEUA-PA:

Uma proposta orientada pela PNRS

BELÉM
2017

FABIANA DOS REIS DE CARVALHO
HAILTON BARRETO MORAIS

**MELHORIA NO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA EM UMA
COOPERATIVA DE CATADORES LOCALIZADA EM ANANINDEUA-PA:**

Uma proposta orientada pela PNRS

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Engenharia de Produção, do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, da Universidade do Estado do Pará.

Orientador: Prof.D. Sc. André Cristiano Silva
Melo

Belém
2017



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

“MELHORIA NO PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA EM UMA COOPERATIVA DE CATADORES LOCALIZADA EM ANANINDEUA-PA: Uma proposta orientada pela PNRS”. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito necessário para obtenção do título de Engenheiro de Produção pelos alunos **Fabiana dos Reis Carvalho** e **Hailton Barreto Moraes**, em 11 de dezembro de 2017, no Centro de Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará - CCNT/UEPA, e aprovado pela Banca Examinadora, formada pelos seguintes membros:

Dr. André Cristiano Silva Melo – UEPA
Orientador

Dr. Léony Luís Lopes Negrão - UEPA
Avaliador 1

M.Sc. Vitor William Batista Martins – UEPA
Avaliador 2

Belém/PA, 11 de dezembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e força pra superar as dificuldades.

Aos meus pais (Maria Ciria e Fernando Carvalho) pelo amor, incentivo e apoio emocional os quais são minhas principais referencias em especial minha mãe.

Ao meu namorado (Marcos castro) pela compreensão e apoio.

A esta universidade pelo ambiente criativo e amigável. Ao professor e orientador D. Sc. André Cristiano Silva Melo pelo empenho dedicado a elaboração deste trabalho, pelas suas correções e incentivos. Meus amigos em especial Hailton Morais que aceitou o desafio de elaborarmos juntos este trabalho. Todos que direto e indiretamente fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

Fabiana dos Reis de Carvalho

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus, por ter me concedido saúde, força e disposição para fazer a faculdade e o trabalho de final de curso. Sem ele, nada disso seria possível.

A minha mãe, Dilma, uma mulher guerreira, batalhadora e que sempre me ajudou em todas as dificuldades que surgiram e que ainda surgem no dia a dia. E que sempre me ensinou a ser um homem de força e um ser humano íntegro, com caráter, com coragem e dignidade para enfrentar a vida. Uma mãe que sempre está ao meu lado seja qual for à circunstância.

Agradeço ao meu pai, que como exemplo de integridade me ensinou os maiores valores que se pode ter na vida, me incentivou a estudar, inúmeras vezes estudando comigo até que eu aprendesse ou até mesmo me ajudando na elaboração de trabalhos acadêmicos, me ensinou a batalhar, buscar os meus objetivos, e sempre me mostrando que após uma queda, devemos nos reerguer e manter os pés no chão.

Ao meu irmão, Wilton, que esteve enfrentando junto comigo os desafios que surgiram antes de ingressar na faculdade, como os obstáculos que foram aparecendo ao decorrer da jornada acadêmica.

Minha tia, Conceição, e a minha avó, Edith, que sempre estiverem presentes e que por mais difícil que fossem as circunstâncias, sempre tiveram paciência e confiança. E a minha prima, Vitória, que mesmo não estando presente entre nós, eu sei que ela ora por mim e a cada passo que eu dou, ela está presente em meus pensamentos e agradecimentos por tudo.

Em especial, agradeço a Camila, essa mulher maravilhosa que apareceu na minha vida, que dedicou suas (e nossas) horas corrigindo, formatando, e principalmente, me incentivando no cansativo processo que é o desenvolvimento de uma monografia. Sempre me ajudando de todas as maneiras possíveis. Nos puxões de orelha sempre que necessário, mas ao mesmo tempo, me acalmando, incentivando e sempre me mostrando que vamos conseguir. Eu sou muito grato por tê-la na minha vida.

A todos os professores que acompanharam minha jornada enquanto universitário e foram essenciais na minha formação como profissional, e, além disso, minha evolução como pessoa. E ao meu orientador, André Melo, que sempre me auxiliou no desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso e sempre dando dicas valiosíssimas.

E por fim, agradeço a todos os meus familiares que de alguma maneira me ajudaram e estiveram comigo e minha dupla de TCC, Fabiana Carvalho, vocês com certeza fazem parte dessa vitória!

Hailton Barreto Morais

RESUMO

CARVALHO, Fabiana dos Reis; MORAIS, Hailton Barreto. **Melhoria no processo de Logística Reversa em uma cooperativa de catadores localizada em Ananindeua – PA:** Uma proposta orientada pela PNRS. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2017.

O processo de reciclagem, de maneira geral envolve inúmeras etapas relacionadas à sua cadeia de produção, tais como: coleta, triagem, enfardamento, comercialização do material, logística de transporte, enfardamento pela indústria e desenvolvimento de um novo produto. Sabe-se ainda que em algumas dessas etapas os trabalhadores se deparam com grandes dificuldades na realização da atividade de forma eficiente. Por esse motivo a pesquisa em questão propôs melhorias ao processo de logística reversa em uma cooperativa de catadores, atuante no município de Ananindeua-PA, tendo como referência a PNRS.

Mensurando cada etapa de sua cadeia produtiva para assim realizar um mapeamento completo de todas as atividades envolvidas no processo produtivo da coleta seletiva, analisando assim, os aspectos operacionais relativos a cada atividade do processo, identificando as etapas gargalos inerente à produção, com o objetivo de propor melhorias ao processo de logística reversa de uma cooperativa localizada em Ananindeua-PA. Para tal, o estudo foi baseado em uma abordagem bibliográfica que considerou conceitos de Logística Reversa (LR), Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS), Mapeamento de Processos (MP) e Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) além de um estudo profundo sobre coleta seletiva. O estudo envolveu ainda a coleta de dados com o auxílio de levantamento bibliográfico, entrevistas não estruturadas, observações *in loco* e pesquisas de campo. O principal desafio encontrado na realização desta pesquisa esteve relacionado ao desenvolvimento de um mapa de processo logístico que veio viabilizar a realização eficiente e eficaz das atividades na cooperativa estudada. As aplicações de conceitos relacionados às áreas da pesquisa, bem como a parceria com a cooperativa localizada na Região Metropolitana de Belém (RMB) viabilizaram o desenvolvimento do estudo, assim, os riscos de não execução do projeto se mostraram praticamente nulos.

Palavras – Chave: Logística Reversa; Gestão de resíduos sólidos; PNRS; Mapeamento de processos.

ABSTRACT

CARVALHO, Fabiana dos Reis; MORAIS, Hailton Barreto. **Melhoria no processo de Logística Reversa em uma cooperativa de catadores localizada em Ananindeua – PA:** Uma proposta orientada pela PNRs. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2017.

The recycling process, in general manner, involve numerous steps related to its production chain, such as: collect, screening, baling, material commercialization, transport logistics, industry baling and a new product development. It is known that in some of those steps the recyclers face major difficulties in performing the activity efficiently, therefore the research in question proposed to present measures that would alter positively the actual scenario of the recyclable materials collectors' cooperatives, in other words, optimize their processes, reduce costs and maximize profits. Measuring each production chain step to thereby perform a complete mapping of all activities involved in the selective collect productive process, thus analyzing, the operational aspects relative to each process activity, identifying the bottleneck steps inherent in production, with the objective of proposing improvements to the reverse logistic process of a cooperative localized in Ananindeua-PA. For such purpose, the study was based in a bibliographic approach, which considered Reverse Logistic (RL) concepts, Solid Waste Integrated Management (SWIM), Processes Mapping (PM) and Solid Waste National Policy (SWNP) besides a deep study about selective collect. The study yet involved the data collect with the aid of a bibliographic survey, unstructured interviews, in loco observations and field researches. The main challenge found in the conduction of this study was related to the development of a logistic process map that made viable an efficient and efficacious execution of the activities in the studied area. The applications of the related concepts to research areas, as well as partnership with the cooperative located in Metropolitan Region of Belém (MRB) made viable the development of study, therefore, the risks of non-execution of the project were practically non-existent.

Keywords: Reverse Logistic; Solid Waste Management; SWNP; Processes Mapping.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização geográfica da cooperativa	21
Figura 2 - Etapas da pesquisa	22
Figura 3 - Fluxograma dos processos atuais de CS da Cooperativa	27
Figura 4- Macroprocesso de cooperativas baseado na PNRS	28
Figura 5 - Fluxograma proposto para melhoria dos processos da cooperativa.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- LR na literatura X LR recomendada pela PNRS.....	24
Quadro 2 - Melhorias proposta na cooperativa sob a ótica da PNRS	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	8
1.2 JUSTIFICATIVA	9
1.3 OBJETIVO GERAL	10
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS).....	11
2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS	12
2.3 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	14
2.4 LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS CONSUMO	16
2.5 COLETA SELETIVA.....	17
3 MÉTODO DE PESQUISA	20
2.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA.....	20
2.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	20
2.3 COLETA DE DADOS.....	21
2.4 TRATAMENTO DOS DADOS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
4.1 CONTEXTO DE APLICAÇÃO	23
4.2 IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO	24
4.2.1 Mapeamento do Processo de Coleta dos Resíduos Sólidos	24
4.2.2 Mapeamento de processo interno	25
4.3.3 Fluxograma dos processos atuais	26
4.4. ANÁLISE COMPARATIVA: PROCESSO ATUAL X PROCESSO NA LITERATURA.....	28
4.5. PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS	29
4.5.1 Coleta.....	29
4.5.2 Qualidade do material	30
4.5.3 Fluxo de materiais.....	30

4.5.4	Estrutura organizacional	31
4.5.5	Segurança no trabalho	31
4.5.6	Estudo de demanda	31
4.5.7	Destinação de materiais	32
4.5.8	Novo mapa de processos e melhorias no contexto da PNRS	32
4.6	ANÁLISE COMPARATIVA: ATUAL (MEA) X PROCESSO PROPOSTO (MEF) ..	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O crescimento das cidades brasileiras não aconteceu de forma planejada, o que impactou a infraestrutura de serviços urbanos, tais como o sistema de gestão dos resíduos sólidos (FERRI, 2015). Desse modo, registrou-se uma crescente demanda, a qual impõe aos governantes o desafio de conciliar desenvolvimento econômico e populacional com a sustentabilidade ambiental (TOMAZ & RAMOS, 2014). Desafios estes que podem ser observados no manejo dos resíduos sólidos nas áreas urbanas, sendo considerado um dos grandes gargalos enfrentados hoje pelas administrações públicas (NEVES & CASTRO, 2012).

No entanto, após cerca de 20 anos em discussões, em agosto de 2010 entrou em vigor no Brasil a Lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A chegada desta Lei no ordenamento jurídico brasileiro, e sua integração à Política Nacional de Meio Ambiente e à Política de Saneamento Básico, completou o arcabouço regulatório necessário para propiciar o desenvolvimento da gestão de resíduos no Brasil e implicou em mudanças nos sistemas adotados (ABRELPE, 2010).

A PNRS reconhece o resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico, de valor social, gerador de trabalho, renda e promotor de cidadania. Além disso, instituiu a coleta seletiva como instrumento de gestão sustentável, assim como a elaboração de planos Municipais de Gestão Integrada de RS, o qual é condição para os municípios terem acesso aos recursos da União destinados à limpeza urbana e ao manejo de RS, ou para receberem incentivos e financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade, após agosto de 2012. Sendo que a coleta e reciclagem de resíduos devem ser contempladas nos planos municipais (BRASIL, 2010).

De acordo com os dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016), os números referentes à geração de Resíduos Sólidos Urbanos (GRU) em todo país revelam um total anual de 78,3 milhões de toneladas, em 2016. Tendo uma queda de 2% no montante gerado em 2015. Já o montante de RSU coletado no Brasil, também em 2016, foi de 71,3 milhões de toneladas, revelando um índice de cobertura de coleta de 91%, porém aproximadamente 7 milhões de toneladas de RSU ainda permanecem sem coleta no país e, provavelmente tiveram destino impróprio. Sendo o Estado do Pará responsável pela geração de 7.067 toneladas por dia de RSU.

De acordo com a Secretaria Municipal de Saneamento - SMS (2015), o município de Ananindeua corresponde com 1,8 toneladas por dia de RSU.

Como em sociedade onde há grandes desigualdades de renda, o RS serviu como sustento para um grande contingente de brasileiros, marginalizados do processo econômico: os catadores. As primeiras notícias de pessoas que se sustentavam do RS no país datam de 1806. Somente a partir da década 80, com apoio de grupos religiosos, os catadores começaram a se organizar para melhorar sua inserção na sociedade (SENADO, 2014).

Conforme Pereira (2016), em 2001 foi fundado o Ministério Nacional dos Catadores (MNCR), a instancia de representação política dos catadores de materiais recicláveis organizados e não organizados, a partir do ano de 2002.

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho é propor melhorias do processo de logística reversa de uma cooperativa de catadores, atuante no município de Ananindeua tendo como referência a PNRS, assim como as características peculiares da cooperativa de estudo.

Sendo assim a partir da realização deste estudo, se almeja responder ao seguinte questionamento: quais as melhorias a serem propostas aos processos de logística reversa de uma cooperativa de catadores atuante no município de Ananindeua – PA, considerando os princípios e diretrizes da PNRS?

1.2 JUSTIFICATIVA

Na ânsia pelo crescimento econômico sobre tudo pelo consumismo desenfreado, o qual contribui para o aumento da geração de Resíduos Sólidos (RS). Segundo Abrelpe (2015), a comparação entre a quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerada e o montante coletado em 2015, em todo país foi de 72,5 milhões de toneladas, que resultou em um índice de cobertura de coleta de 90%, o que leva a cerca de 7,3 milhões de toneladas de RS sem coleta no País e, possivelmente, com destino impróprio.

De acordo com Fonseca *et al.* (2017), a gestão dos RSU, como qualquer atividade, necessita se apoiar em processos logísticos que, neste caso, trata-se de Logística Reversa (LR), uma estratégia para melhorias na movimentação e controle do fluxo reverso desses resíduos provenientes da Logística Direta (caminho natural que segue desde a matéria prima até o cliente final). Além disso, Fonseca *et al.* (2015) enfatizam que a preocupação em desenvolver LR para gestão de RSU é relativamente recente e os estudos sobre o tema ainda estão em pleno desenvolvimento.

No município de Ananindeua-PA, a problemática a respeito da geração e coleta de RSU não se mostra muito diferente das demais regiões e cidades do restante do Brasil, visto que a quantidade de RSU produzido diariamente por habitante chega a números alarmantes, pois de acordo com dados da Abrelpe e IBGE. Entre os anos de 2014 e 2015 o Estado do Pará teve um aumento na geração de RSU de 6.944 t/dia para 7.067 t/dia, sendo o município de

Ananindeua responsável pela geração de RSU no ano de 2015 de 1,8 t/dia de acordo com a Secretária Municipal de Saneamento - SMS (SMS, 2015).

Diante deste contexto, o desenvolvimento de atividades como coleta seletiva e reciclagem de materiais se tornam cruciais para a manutenção do equilíbrio do meio ambiente, minimizando assim possíveis danos que o gerenciamento ineficaz de RSU possam a vir causar ao meio ambiente.

Segundo Fonseca *et al.* (2015), no que diz respeito a esse assunto, o reconhecimento social deveria ser mais presente, tendo em vista que a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS prevê a valorização de todos aqueles envolvidos nas práticas de reutilização e reciclagem dos resíduos, incentivando a criação e valorização das cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Dessa forma, o desenvolvimento da pesquisa justifica-se pela sua importância em termos de sustentabilidade, pois a partir dos resultados gerados poderão ocorrer benefícios nos âmbitos sociais, com ações específicas em comunidades ligadas à coleta e reciclagem de RS, ambiental, proporcionando maior e melhor destinação desses RS no meio ambiente e minimizando despejo em locais inapropriados, e econômico, já que tal atividade tem se tornado uma importante fonte de renda para as comunidades locais que desenvolvem a atividade de coleta seletiva.

Além disso, STREIT (2013) define que para as entidades públicas há uma relevância no estudo destes aspectos, à medida que de maneira científica consolidam-se dados sociais, auxiliando no melhor entendimento da Responsabilidade Compartilhada que busca a PNRS. Este mesmo autor ainda destaca que para a academia, tal pesquisa contribui relacionando temas que transcorrem em diversas áreas, principalmente da Administração e da Engenharia de Produção, acrescentando novas discussões sobre o tema Logística Reversa e PNRS.

A elaboração deste projeto foi motivada principalmente, pela importância e necessidade de se propor potencial processos e expandir as atividades das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis atuantes no município de Ananindeua-PA, tendo em vista as diretrizes da PNRS, de nº 12.305 de dois de agosto de 2010, a qual tem como objetivo principal, a destinação e disposição finais ambientalmente corretas, respectivamente, de RSU e rejeitos gerados pela população.

1.3 OBJETIVO GERAL

Propor melhorias ao processo de logística reversa em uma cooperativa de catadores, atuante no município de Ananindeua-PA, tendo como referência a PNRS.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.5 POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

O setor de gestão de Resíduos Sólidos (RS) cresce a cada ano e possui uma grande importância ambiental que vem sendo cada vez mais reconhecida. Além da relevância para o meio – ambiente, na realidade brasileira desse setor traz igualmente ganhos sociais e econômicos, já que grandes etapas desse setor são realizadas por catadores. A lei 12.305/10, que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), busca formas para estimular a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para incentivar a reciclagem reutilização dos RS. De tal forma essa lei expõe que um de seus objetivos é a integração dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. Por outro lado ela também trouxe incertezas e desafios para o futuro dessa categoria (FONSECA *et al.*, 2017; STREIT, 2013).

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O Brasil apresenta uma das legislações ambientais mais modernas e teoricamente rigorosas do mundo, entretanto o desafio de cumprimento do prazo de erradicação dos lixões a céu aberto existentes no Brasil ainda perdura. Por esse motivo, esse assunto tem sido motivo de inúmeros debates em congressos, encontros, conferências e fóruns de discussões pelo país, onde legisladores, órgãos governamentais, grupos empresariais e outros grupos interessados estabelecem metas arrojadas a fim de solucionar a problemática, sendo assim a PNRS é utilizada como disciplinadora da conduta de agentes públicos e privados, bem como a ferramenta estipuladora de prazo para a conclusão dos objetivos (CARDOSO FILHO, 2014; TEODÓSIO *et al.*, 2016).

Entre os principais objetivos estabelecidos pela PNRS, encontram-se em seu artigo 7º, além da previsão da proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, previsões de ações que visem o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e de consumo, com ênfase principalmente a não geração, redução, reutilização, reciclagem bem como também a previsão sobre a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. O Art. 1º desta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de RS, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (FERNANDES *et al.*, 2016; SOUSA, 2016).

Para se alcançar os princípios e objetivos propostos pela PNRS, a sociedade em geral se dispõe de instrumentos relevantes, tais como: Os planos de RS, sistemas de coleta seletiva e logística reversa, Planos Estaduais de Gestão de Resíduos Sólidos, incentivos à criação e ao

desenvolvimento das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, incentivos fiscais, educação ambiental e outros, o uso de tais ferramentas buscam descentralizar as responsabilidades dos municípios no que diz respeito ao gerenciamento ambientalmente adequado dos RS (FILHO, 2014; FONSECA *et al.*, 2017).

No que tange a responsabilidade dos Municípios à luz da PNRS, é importante ressaltar a divisão dessa responsabilidade juntamente com o setor privado. O compartilhamento de responsabilidades pelo ciclo de vida dos produtos é considerado pela Lei como encargos de todos os entes envolvidos nesse ciclo de vida, ou seja, este princípio prevê a obrigação “pós-consumo”, sendo interpretada como uma medida centrada na adequação da destinação e disposição dos RS de forma correta. Com isso, considera-se este princípio de responsabilidade compartilhada, como uma novidade da PNRS, visto que não é encontrado em leis e normas estaduais e municipais que regulamentam os RS (FREIRE, 2010).

A implantação de sistema de LR é potencialmente vantajosa ao cumprimento dos requisitos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e, portanto, estes devem ser implementados nas organizações que atuem na coleta de materiais recicláveis, com o objetivo de melhorar tanto os serviços que cercam a LR como as organizações (cooperativas sucateiros etc.).

2.6 MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Com base na conceituação de diversos autores o MP pode ser considerado como uma ferramenta de melhoria utilizada em qualquer tipo de organização que deseja buscar a excelência na operação de suas atividades, sendo assim o MP compreende o levantamento de dados e informações acerca do processo estudado, viabilizando de tal modo a identificação de todas as etapas envolvidas no processo atual, ou seja, traz como principal objetivo o entendimento acerca do funcionamento da operação estudada, possibilitando aos profissionais envolvidos adquirir conhecimentos e visibilidade sobre determinada tarefa permitindo um entendimento claro e objetivo não só dos processos envolvidos, como também das informações necessárias ao processo, métodos e materiais utilizados, bem como dos demais bens tangíveis envolvidos na operação, possibilitando dessa forma a elaboração de um novo fluxograma e definição de indicadores (NIGEL SLACK *et al.*, 2013; MIZAEL *et al.*, 2014; FERNANDES, 2014; NEUMANN, 2013; PAIM, CARDOSO, CAULLIRAUX, 2009).

Segundo Henequim (2015), depois de determinado o processo, geralmente há a escolha de uma ferramenta de mapeamento já estruturada e difundida no mercado. Existem diversas ferramentas para esse objetivo: SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customers*), VSM (*Value Stream Mapping*), BPI (*Business Process Improvement*), BPM

(*Business Process Management*), Fluxogramas etc. Três das principais técnicas estão descritas abaixo:

- a) Mapeamento do Fluxo de Valor: Entende-se o MFV como uma ferramenta qualitativa que possibilita uma visão global de todas as etapas de uma cadeia de valor, sendo assim tem como objetivo identificar, analisar e representar os fluxos de materiais e informações de forma simples e de fácil compreensão (SANTOS *et al.*, 2011; VEIGA, 2013).
- b) SIPOC: é uma ferramenta utilizada por todos os membros da organização, cujo objetivo principal é facilitar a visualização e o entendimento a respeito do fluxograma de processos, possibilitando uma visualização mais clara e objetiva das atividades realizadas pela instituição (ANDRADE *et al.*, 2012; HADDAD, 2013)
- c) Fluxograma: é uma ferramenta amplamente utilizada com o objetivo de identificar as etapas e atividades que envolvem os mais variados tipos de processo, para que com medidas adequadas possam reduzir ou eliminar tarefas que não agreguem valor (HADDAD, 2013; JORGE & MIYAKE, 2016).

Pode-se dizer então que o Mapeamento de Processo é uma ferramenta utilizada por diversas organizações principalmente para projetar ou descrever preponderantemente o fluxo das atividades desempenhadas pelos recursos alocados na produção de bens ou serviços, sendo assim tais organizações que buscam migrar da visão funcional, para uma visão por processos, visto que com o MP, a organização alcança melhores resultados, no sentido de possuírem uma visão sempre atualizada do sistema, conseguindo assim efetuar melhorias na realização das atividades e com o intuito sempre de simplificá-las (WEIRICH, 2012; JORGE E MIYAKE, 2016).

De acordo com o contexto apresentado, as etapas iniciais a serem desenvolvidas para a avaliação de processos é entender como eles são classificados. Segundo CANDIDO, SILVA e ZUHLKE (2008), os processos podem ser categorizados como:

- a) Macroprocesso: é a identidade da gerência no organograma geral, ou seja, é o nome pelo qual a unidade é conhecida;
- b) Processo: baseado no conceito de gestão de processos pode ser dividido em processo de realização (essência do funcionamento da gerência, ou seja, o motivo pelo qual os clientes a acionam), processo de apoio (garantem todos os subsídios necessários para o desenvolvimento do processo de realização) e processo de gestão (agrupam-se diretrizes relacionadas à gestão de pessoas e da unidade, segundo normas corporativas);
- c) Subprocesso: agrupamento das atividades de assuntos comuns dentro de um processo;
- d) Atividade: seqüências operacionais representadas em forma de fluxogramas.

Para o desenvolvimento deste estudo, a ferramenta definida para a realização do MP foi o Fluxograma que é entendido como uma ferramenta técnica que possibilita o registro de todas as atividades por meio de gráficos e símbolos interligados com setas que representam o fluxo seja de materiais ou informações, a fim de facilitar a visualização de toda a linha de produção (MILANO E LIZARELLI, 2014; GONÇALVES & ALMEIDA JUNIOR, 2012).

2.7 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O conceito de gestão integrada trabalha na própria gênese do processo e o envolve como um todo. Não é simplesmente um projeto, mas um processo, e, como tal, deve ser entendido e conduzido de forma integrada, esse caminho consolida uma oportunidade para sustentabilidade ambiental, social e econômica dos sistemas de gestão de RS nos municípios. No entanto, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) só se é possível quando as pessoas participam diretamente no esforço da gestão integrada e, para isso, necessitam ser instruídas ambientalmente, compreendendo o processo e dele participando, tornando-os mais eficientes e fortificando a componente social, tão importante como a ambiental e econômica. (MESQUITA JUNIOR, 2007; CARDOSO, 2004).

A partir do período de intensa urbanização vivido no Brasil na década de 1980, a integração da questão dos resíduos ganhou importância nos debates sobre saneamento, em razão do agravamento dos problemas socioambientais urbanos decorrentes da destinação inadequada de RS. Porém, a autora defende que os projetos implantados pelo poder público limitam-se aos aspectos técnicos do sistema de gestão, não havendo ênfase na importância da dimensão educativa e comunicativa, instrumento básico para priorizar, reduzir e reutilizar na hierarquia dos valores de gestão. Em termos de gestão governamental, os maiores desafios são em relação à mudança de administração e o seguimento das práticas implantadas, o que se espera que esteja mais garantido com a criação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS). No entanto, para que se possa ocorrer toda essa integração são necessárias mudanças de mentalidade. (ARAÚJO, 2014; OLIVEIRA, 2012; REIS & CORRÊA, 2015).

A gestão municipal de RS, alinhada às ações de sustentabilidade, pode favorecer o desenvolvimento do município. Pois há um investimento em políticas públicas relacionadas às ações de sustentabilidade e de gestão de resíduos municipais. Por outro lado a gestão de RSU demanda uma ação integrada entre os diversos atores e variáveis da cadeia, de acordo com as especificidades de cada região e população, devendo ser planejado pelo poder público municipal. O que está sendo observado atualmente é um avanço apesar de pequeno, desses processos: como a reciclagem e a compostagem. Apesar do crescimento ano a ano, este tem

ocorrido com taxas muito baixas, contradizendo o que seria esperado após a implementação da PNRS (NASCIMENTO *et al.*, 2015; MONTEIRO *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2017).

A gestão dos resíduos sólidos é um desafio para as autoridades das cidades nos países em desenvolvimento, a geração crescente de resíduos, o ônus imposto ao orçamento municipal como resultado dos altos custos associada à sua gestão, a falta de entendimento sobre uma diversidade de fatores que afetam as diferentes fases da GR. Em geral procuram equipamentos como um caminho para encontrar soluções para a diversidade de problemas que enfrentam. Os principais objetivos das estratégias de GRS, aborda a saúde, o ambiente, a estética, a utilização dos solos (GUERRERO *et al.*, 2013; MARSHALL E FARAHBAKHS, 2013).

Na GIRS, tendo como pretensão o desenvolvimento sustentável, é necessário conceber, implementar e administrar o sistema considerando uma ampla participação dos setores da sociedade, uma vez que a qualidade do ambiente passa não só por uma mudança das políticas nacionais e internacionais, que devem privilegiar o crescimento sustentável, mas também por uma consciência e atitude por parte dos cidadãos. Assim como, atualmente, a política da gestão de resíduos sólidos é bastante complexa em sua essência, só pode ser considerada eficaz quando os resíduos são geridos de forma consciente, de forma a contemplar questões relacionadas ao ciclo de vida do produto, ou seja, a minimização do uso dos recursos da natureza e a não geração dos resíduos. Haja vista que os municípios investem em políticas públicas relacionada às ações de sustentabilidade e GRS municipais. As mudanças de hábitos da comunidade e a implantação da GRS com diretrizes sustentáveis são desafios a serem enfrentados, de modo a se obter êxito nas atuais propostas provenientes da PNRS. (AGAMUTHU *et al.*, 2009; CARDOSO, 2004; LEAL, 2014; MONTEIRO *et al.*, 2017).

A gestão de resíduos envolve uma série de diferentes atores, com diferentes campos de interesse. Todos desempenham um papel importante na formação do sistema de uma cidade, mas muitas vezes isso é visto como uma responsabilidade única das autoridades locais. Por outro lado, a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) é composta por uma série de ações complementares destinadas basicamente a reduzir as quantidades de resíduos e a prover a gestão da parcela que é gerada de maneira econômica e ambientalmente sustentável tendo como objetivo estimular a adoção de medidas preventivas e educativa, que por sua vez contemplem estímulos positivos e indutores de boas práticas, com a coerção efetiva dos desvios, que cada vez mais passam a ser recriminados pela sociedade (GUERRERO *et al.*, 2015; FADE, 2012)

2.8 LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS CONSUMO

No Brasil, a Lei 12.305/ 2010, instituída no ano de 2010, a qual conceitua em seu artigo terceiro, que a Logística Reversa (LR) é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta dos RS. Sendo esta uma vantagem competitiva para as empresas que a aplicarem na valorização ou destinação adequada de resíduos, o que se apresenta como uma possibilidade viável para sociedade e meio ambiente, sendo assim a LR tem como objetivo viabilizar o retorno de bens de consumo ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócio. Os bens produzidos podem ser divididos em três categorias: os bens descartáveis, os bens semiduráveis e os bens duráveis classificados de acordo com a sua vida útil. Tais definições são cruciais para facilitar o entendimento das atividades pertencentes aos canais reversos de distribuições (BRASIL, 2010; PINHEIRO & FRANCISCO, 2014; GUIMARÃE *et al.*, 2014; LEITE, 2009).

A LR é uma ferramenta utilizada para diminuir os impactos causados pelo descarte indevido dos RS sendo que há uma variação ao longo do tempo para se adequar a realidade de cada segmento industrial, em particular, para desenvolver atividade de LR, é necessário recursos, e como tal geram-se custos e a recuperação de valor nem sempre é garantida. A LR pode ser dividida em duas partes: Logística Reversa de pós – venda e Logística Reversa de pós – consumo (ARAUJO *et al.*, 2013; CASTRO *et al.*, 2014; HERNANDEZ *et al.*, 2012; LEITE, 2009).

É possível afirmar que a LR ainda é uma área que merece maior reconhecimento e adesão das empresas produtoras e/ou importadoras, ao passo, que todo produto ao longo do seu ciclo de vida, mesmo com diferentes fases de produção, distribuição e disposição final, provoca algum tipo de impacto ambiental. Nesse âmbito, as perspectivas de mudanças em termos de legislação ambiental, terá um impacto sobre as empresas que atuam nos mais variados setores e que estarão sujeitas a um controle maior e mais rigoroso. Entretanto, fica evidente que o processo de LR, pode gerar materiais reaproveitados, que retornam ao processo tradicional de suprimentos, produção e distribuição (MILANO & LIZARELLI, 2014; GONTIJO & DIAS, 2014; CRUZ *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2011).

Desse modo, a LR atua como uma forma de aferir resultados proveitosos as empresas, já que o reaproveitamento dos Resíduos pode ser tornar economicamente rentável, por ser uma ferramenta que influencia diretamente o sucesso, isso faz com que a empresa venha a investir em sistemas e processos para atender as novas necessidades dos clientes assim como do meio ambiente. Sendo que para isso se faz necessário, além da conscientização da

população, um planejamento logístico reverso de coleta com rotas pré- definidas (RODRIGUES *et al.*, 2013; BINDINHA *et al.*, 2013; BINOTO & PEREIRA *et al.*, 2013).

Por outro lado, um dos grandes desafios da sociedade atual é enfrentar o conflito entre consumo em massa versus sustentabilidade ambiental, sendo o grande gargalo ambiental urbano a destinação final desses resíduos sólidos. Tais ações, porém, pressupõe a existência de uma LR cuja implementação não costuma ser trivial, sua eficiência depende de uma dinâmica rede formada pelo poder publico, privado, catadores e consumidores. Tendo uma responsabilidade compartilhada do ciclo de vida do produto, onde ambos devem ser responsáveis pelo destino dos materiais. A nova legislação brasileira de resíduos sólidos, juntamente com o aumento da consciência ecológica dos consumidores, propiciaram as empresas a utilizarem a LR como uma ferramenta estratégica em seu plano de negocio (MONTEIRO *et al.*, 2013; AGOSTINHO & SILVA *et al.*, 2013; CASTRO & GORDONO, 2013; SILVA *et al.*, 2013).

Especificamente no Brasil, observa-se que, dentro da cadeia reversa da reciclagem a participação de milhões de pessoas no processo de catação/coleta dos materiais recicláveis. Esses trabalhadores, conhecidos como catadores, são os elementos fundamentais da LR, mas infelizmente tem uma jornada de trabalho exaustiva, além disso, as atividades presentes na LR (localização de atividades, transportes, escolha das frotas dos veículos, roteirização, etc.) são um desafio que esta inserida na rotina desses empreendimentos ao exercerem a função de coletar e transportar os resíduos. Além disso, a adoção de medidas de LR para uma gestão sustentável dos RS contribui para a construção de uma imagem positiva da organização ligada a responsabilidade ambiental. Essas ações fazem com que a empresa ganhe credibilidade e confiança dos *stakeholde*. (OLIVEIRA, 2011; LADEIRA *et al.*, 2014).

2.9 COLETA SELETIVA

De acordo com a definição dada na Lei Federal nº 12.305/2010, que instituiu a PNRS, coleta seletiva é a coleta de Resíduos Sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição sendo instrumento essencial para se atingir a meta de disposição final, de maneira ambientalmente adequada, dos rejeitos. Sendo dessa forma um serviço especializado em coletar o material devidamente separado e classificado pela fonte geradora. Ao passo que além de facilitar a reciclagem, constitui-se em um processo de valorização dos resíduos, visando sua reintrodução no ciclo produtivo. Além disso, é um instrumento de grande importância para o desenvolvimento sustentável. Infelizmente a coleta seletiva ainda não é uma realidade nos municípios da Amazônia Legal, porém em grandes partes dos municípios Brasileiros em cada 3municípios brasileiros, apenas 1 município possui coleta

seletiva, sendo a maioria concentradas nas regiões Sul e deste.(BRASIL, 2010; LEITE,2006; SUDAM, 2015; SNIS, 2013).

Assim sendo, é perceptível que a responsabilidade de realizar a reciclagem, esta atribuída ao governo e as empresas, no entanto educar a população para participar do processo é de suma importância. Por outro lado supõe-se que os sujeitos estejam se esquivando de também serem responsáveis pela eficiência no processo de coleta seletiva e separação de resíduos sólidos urbanos. Com o cenário desfavorável, campanhas educativas vêm sendo desenvolvidas, principalmente no ambiente escolar, as quais buscam atenção para o problema do lixo e suas formas de reutilização como a reciclagem, de tal modo, com o aumento do nível de conscientização da sociedade busca-se minimizar os problemas resultantes do lixo e prover dessa forma o desenvolvimento sustentável e de tal forma o econômico e social. De todo jeito parece evidente que é importante intervir neste serviço, seja para implantar a coleta seletiva nos municípios ou ampliar suas abrangências em termos de população, diretrizes que, com certeza, são consensuais e atendem as diretrizes da PNRS. (BARBOSA, 2012; FONSECA *et al.*, 2017; SNSA, 2016).

Uma série de entidades, ONGs e institutos de pesquisa, tanto no Brasil quanto no exterior, elaboram estudos e projetos constatando os inúmeros benefícios da reciclagem para a preservação do meio ambiente. A coleta seletiva auxilia a vida de centenas de trabalhadores e suas famílias. Começando pela retirada de dezenas de catadores dos lixões, passando pela criação de alternativas de renda para centenas de trabalhadores desempregados e excluídos da sociedade. Por outro lado, alguns catadores consideram o trabalho pesado, enquanto outros percebem-no como sujo, perigoso, mas igualmente indispensável e antigo, visto que há referências de sua existência desde a Idade Média. Estes trabalhadores reconhecem que são responsáveis por coletar grande parte do material reciclável e que representam um elo importante na cadeia produtiva desses materiais. São de fato recuperadores de recurso. No entanto, a coleta seletiva informal, como é feita atualmente, muitas vezes significa uma atividade perigosa e insalubre para os envolvidos. (SCHMIDT, 2017; VIANA, 2012; PEREIRA & GOES; 2016).

A PNRS prioriza o direcionamento de recursos e outros incentivos para organização de catadores de materiais recicláveis. Entretanto, outros tipos de arranjos institucionais de coleta seletiva devem também ser considerados na sustentabilidade da valorização de materiais recicláveis presentes nos RSU. Assim como, o planejamento gira em torno de uma estrutura para os recicláveis, que engloba a existência de uma empresa ou de catadores no recolhimento dos materiais, de um barracão para a triagem dos mesmos e de um mercado para

esses materiais pós-consumo. Além disso, outro ponto fundamental é a participação da população na entrega de seus resíduos recicláveis, que envolve toda uma etapa de conscientização da mesma. Desse modo com o progresso acelerado da humanidade, com base na industrialização, para atender as diversas necessidades da população tem gerado ofertas maciças de produtos. O consumo sempre crescente de produtos associados a falta de incentivos a coleta seletiva, a redução e reutilização e reciclagem, assim como, também há escassez de área para disposição desses RSU.(REIS, 2015; CASTRO, 2004).

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos juntamente com o hábito da separação dos resíduos sólidos para que dessa forma se possa desenvolver de forma eficiente a coleta seletiva ainda é um grande entrave, motivo esse que evidencia o quanto importante é divulgação para que dessa forma se tenha uma conscientização da sociedade. Com a aproximação da comunidade com os problemas ambientais é possível se ter uma quantidade de resíduos encaminhada aos lixões ou aterros sanitários, economizando energia, preservando os recursos naturais e evitando a poluição do mesmo. Tais mudanças de hábitos geram reflexos na qualidade de vida dos catadores de materiais recicláveis, reforçando sua auto-estima, além de contribuir para o seu ofício. A coleta seletiva também é propulsora de geração de emprego e renda, cabe ressaltar que os incentivos para as atividades de coleta seletiva e de reciclagem ainda é pequeno.(SILVA *et al.*, 2014; MAIA *et al.*, 2013; RIBEIRO & BESEN, 2007).

Nas últimas décadas, o País desenhou seu modelo de reciclagem baseado na coleta seletiva e no trabalho dos catadores. Após a Nova legislação, a expectativa e o crescimento do mercado com investimento público e empresarial nessa base já construída. Diante da exigência legal, prefeituras buscam novos modelos de limpeza urbana com inserção das cooperativas de catadores como prestadoras de serviço, remuneradas pelo poder público para a realização de diferentes tarefas, desde a separação dos materiais em centros de triagem até a coleta nas moradias. Desse modo diversos segmentos que compõem um mercado de reciclagem no Brasil já é uma realidade, tendo um faturamento de R\$ 10 bilhões com a coleta, triagem e processamento dos materiais em indústrias recicladoras. (CEMPRE, 2013; ADEODATO, 2012; CEMPRE REVIEW 2013).

3 MÉTODO DE PESQUISA

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Para elaboração da presente pesquisa, utilizou-se como base de pesquisa o estudo de caso o qual, indica princípios e regras a serem observados ao longo de todo o processo de investigação. Envolvem as etapas de formulação e delimitação do problema, da seleção da amostra, da determinação dos procedimentos para coleta e análise de dados, bem como dos modelos para a sua interpretação. Além disso, o estudo de caso deverá ser precedido de um detalhado planejamento, a partir de conhecimentos advindos do referencial teórico e das características próprias do caso (GIL, 2009; MARTINS, 2008).

3.2 DELINEAMENTO DA PESQUISA

A cooperativa em estudo está localizada no Município de Ananindeua – Pará, onde teve sua atividade iniciada no ano de 2007. Atualmente está estruturada com uma secretária, um presidente e 45 associados, os quais operam suas atividades de triagem em um galpão doado pela prefeitura de Ananindeua – Pará por meio de um contrato de parceria, tendo tal galpão aproximadamente 1800 m², onde triam-se todos os tipos de materiais recicláveis, como: papel, ferro, alumínio, PVC e outros, exceto madeira e vidro, sendo tais materiais oriundos da coleta seletiva (CS), pelo método porta a porta (residências) e do grande geradores (gráfica, condomínios, supermercados), totalizando uma produção mensal média de 85 toneladas de material reciclável. Utiliza-se o espaço também para comercialização dos resíduos coletados, onde recebe-se os clientes, bem como pessoas que queiram associar-se. Na Figura 1 representa-se a localização da cooperativa.

O estudo teve duração de 10 (dez) meses, sendo este período de fevereiro a novembro do ano de 2017. No presente estudo, para se alcançar o objetivo proposto, ou seja, propor melhorias, considerando a PNRS, ao processo de LR desenvolvido pela cooperativa objeto de pesquisa, os métodos utilizados para a elaboração do trabalho seguem descritos:

- a) Levantamento bibliográfico, considerando os temas envolvidos na pesquisa, a saber: LR, PNRS, Mapeamento de processos, Gestão de resíduos sólidos e Coleta seletiva;
- b) Levantamento das informações necessárias, relacionadas ao atual processo de LR da cooperativa estudada, por meio de levantamento documental e entrevistas não estruturadas com os responsáveis, atuantes na operação e na tomada de decisão;



Figura 1- Localização geográfica da cooperativa. Fonte: Googlemaps (2017).

- c) Análise e avaliação dos processos internos e externos, considerando a identificação das rotas e mapeamento dos processos atuais, por meio de análise e caracterização das atividades referentes à coleta dos RS e de observações dos processos *in loco*, além de entrevistas não estruturadas com os gestores e os demais envolvidos tanto na tomada de decisão quanto na execução desses processos, levando-se ainda em consideração os princípios da PNRS e trabalhos propostos por diversos autores;
- d) Proposição de fluxograma de processos, com sugestões de melhorias no fluxo dos resíduos coletados;
- e) Validação dos procedimentos propostos, por meio de reuniões, para a apresentação da proposta de melhorias ao processo de logística reversa na cooperativa em estudo, com o objetivo de incentivar seu desenvolvimento sustentável e atualização de seu atual processo.

3.3 COLETA DE DADOS

Para um melhor entendimento dos aspectos operacionais, assim como das atividades envolvidas no contexto dos processos e seus gargalos, bem como para a coleta de dados, a etapa foi iniciada e concluída por meio de visitas e observações *in loco*, onde posteriormente

foram aplicadas/realizadas entrevistas não estruturadas com os responsáveis e colaboradores (presidente e associados) da cooperativa objeto de estudo.

Sendo assim, o desenvolvimento das entrevistas se deu a partir da elaboração prévia de questionários, onde se buscou respostas relacionadas ao funcionamento tanto externo, quanto interno dos processos de LR atualmente desenvolvidos pela cooperativa.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

A partir dos dados obtidos com o término das entrevistas não estruturadas, o tratamento dos dados coletados foi realizado com o auxílio de *softwares*, como Word e Excel para a criação e desenvolvimento de quadros que viessem a facilitar o entendimento acerca do conteúdo a ser abordado, ou seja, foram utilizadas tais ferramentas para o desenvolvimento de quadros comparativos e quadros resumos, a fim expor de forma mais clara o conteúdo adquirido a partir das entrevistas realizadas. Foi utilizado também o *software* Bizagi, este último sendo de extrema importância para a elaboração dos fluxogramas, seja o atualmente desenvolvido pela cooperativa, bem como o proposto ao término deste estudo. Sendo assim, após o tratamento dos dados com o auxílio dos *softwares* citados anteriormente foi possível realizar uma análise mais precisa.

Para atingir o objetivo deste artigo, foram sintetizadas as seguintes etapas, conforme o fluxograma apresentado na Figura 2.

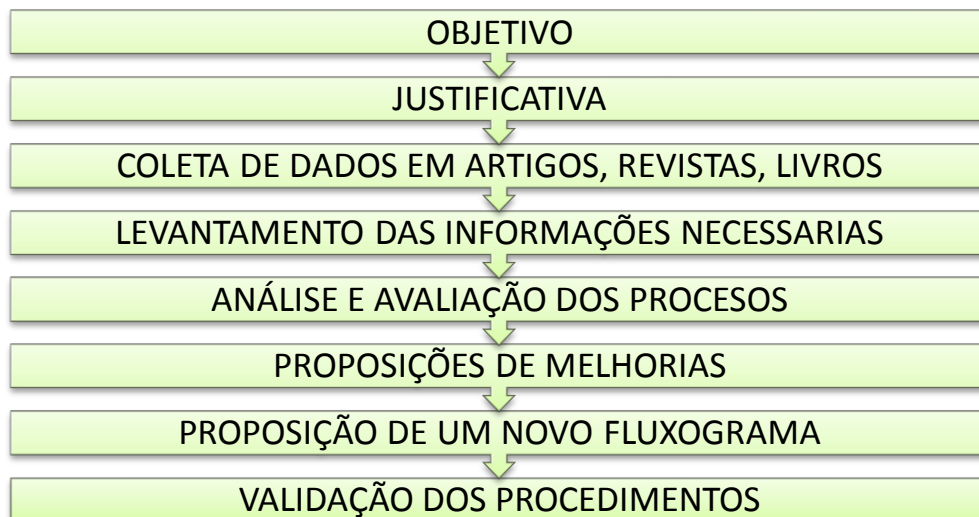


Figura 2 - Etapas da pesquisa. Fonte: Autores (2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta etapa é apresentada a cooperativa em estudo, onde foi realizado o trabalho, além do mapeamento dos seus processos externos e internos, assim como a metodologia proposta para contribuir na mensuração e análise dos dados obtidos.

4.1 CONTEXTO DE APLICAÇÃO

O desenvolvimento do presente estudo tem como contexto de aplicação, a importância e principalmente a necessidade das cooperativas em se adequarem e se adaptarem a legislação vigente na prática da coleta seletiva dos resíduos sólidos, tendo em vista as diretrizes da Política Nacional dos Resíduos sólidos (PNRS). Sendo assim, surge a necessidade das cooperativas se adaptarem a Legislação vigente, ou seja, de se adequarem as diretrizes aplicáveis pela PNRS, a fim de se tornarem um instrumento da Lei para a realização da prática da Logística Reversa dos mais variados produtos.

A aprovação da Lei representou um marco para a sociedade brasileira, pois passou a obrigar, principalmente, a classe empresarial a desenvolver e implantar programas de Logística Reversa, além disso, a Lei passou a reconhecer também os catadores, como potenciais e importantes agentes do desenvolvimento da atividade de coleta seletiva de RS, que sempre foi essencial em qualquer sociedade.

A PNRS tem um único propósito, o qual é a eliminação das formas de destinação e disposição final inadequada de RS e Rejeitos. Assim, a PNRS determina que os Resíduos tenham destinação final ambientalmente adequada e, com o mesmo rigor, os rejeitos tenham disposição final ambientalmente adequada.

Para tanto, realizar a coleta seletiva não é uma atividade tão simples, fácil e rápida requer diagnóstico dos Resíduos Municipais, da cadeia de reciclagem local e regional, assim como a verificação da existência e catadores, estudo de viabilidade econômica, além disso, o planejamento de suas etapas e infraestruturas básicas ambientais dos locais de recebimentos e triagem, entre outros (CNM, 2015).

Foi com base na especificidade da cooperativa em estudo que se buscou na literatura processos estruturados de acordo com a PNRS para assegurar que os processos atuais e até mesmo o proposto esteja de acordo com estudos realizados pela comunidade científica.

A Lei 12.305/2010 obrigatoriamente determina que a coleta seletiva seja feita por meio da separação previa (pelo grande gerador que é a sociedade em geral) dos Resíduos secos e úmidos. Sendo dessa forma, claramente entendida que não há necessidade de se fazer coleta seletiva de porta em porta em quatro cores, pois nenhuma Lei federal ou Estadual pode

determinar como a coleta seletiva deve ser feita, pois essa é uma competência de cada Município, uma vez que é tema de interesse local, conforme defende a constituição Federal.

O método de coleta esta relacionado com o fluxo de pessoas e o comercio local, podendo ser feito por meio de pontos específicos ou pelo método tradicional a coleta de porta a porta. O desafio é elaborar um projeto de coleta especifico para o cotidiano da comunidade, pois em municípios menores ou distantes dos grandes centros urbanos a viabilidade da reciclagem diminuiu. Por exemplo, se no estado não houver destinação pra reciclagem do vidro ele não é Resíduo e passa a ser Rejeito, neste caso cabe ao município dispor esse rejeito em aterros sanitários.

Dessa forma, com base em uma avaliação comparativa com o processo de Logística Reversa já adequada as diretrizes da PNRS e a já publicada na literatura, foram verificadas as possíveis possibilidade de melhorias a serem propostas a cooperativa em estudo, para a adequação total de suas práticas a PNRS.No Quadro 1, evidenciam-se a comparação entre atividades de LR já publicadas na Literatura com as atividades de LR propostas pela PNRS.

Quadro 1 - LR na literatura X LR recomendada pela PNRS.

Processo	Literatura	PNRS
Coleta	O consumidor deve separar embalagens recicláveis e outros materiais secos, evitando a mistura com resíduos úmidos (CEMPRE, 2015; FONSECA <i>et al.</i> , 2017; PINHO, 2016).	“(…) os consumidores são obrigados (...) acondicionar de forma diferenciada os resíduos sólidos (...)” (Cap.III, Seção II, art. 35)
Processamento	Divisão dos resíduos em três categorias: bens descartáveis, bens semiduráveis e bens duráveis. Tais definições são cruciais para facilitar o entendimento das atividades pertencentes ao processo de LR (PINHEIRO & FRANCISCO, 2014; GUIMARÃE <i>et al.</i> , 2014; LEITE, 2009).	“(…) São obrigados a estruturar e implementar sistemas de Logística Reversa (...)”Cap. III, Seção II, Art.33)
Entrega	O Grande desafio atual está sendo no gargalo ambiental urbano a respeito da destinação final dos resíduos sólidos(MONTEIRO <i>et al.</i> , 2013; AGOSTINHO & SILVA <i>et al.</i> , 2013; CASTRO & GORDONO, 2013; SILVA <i>et al.</i> , 2013).	“(…) Que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, a reutilização, á reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada (...)” (Cap. III, Seção II, art. 31)

Fonte: Autores (2017).

4.2 IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO

4.2.1 Mapeamento do Processo de Coleta dos Resíduos Sólidos

a) Coleta porta a porta

No que diz respeito às atividades de coleta porta a porta, sendo esta uma das formas de se obter resíduos sólidos (material coletado), antes da efetivação da mesma foi feito um projeto piloto, onde os associados defiram em assembléia a roteirização e organizaram um movimento sócio educativo, por meios de panfletos, mostrando e incentivando a coleta

seletiva nos bairros selecionados, iniciativa usada para conscientizar as pessoas do papel delas na sociedade, e separando seus resíduos é uma forma de contribuir para o meio Ambiente.

Essa forma utilizada pelos catadores foi um diferencial estratégico, atualmente são realizadas as coletas em três bairros de Ananindeua, os catadores já sabem quais são suas rotas, dessa forma nenhum ultrapassa a fronteira já estabelecida de cada um. Realizada a coleta de cada perímetro (ruas, travessas, avenidas), os catadores depositam seus *big bags*, devidamente identificados e lacrados no roteiro da rota do caminhão, que passa recolhendo todos os *big bags* dos catadores. Feito isso, os *big bags* são levados pelos caminhões até o local de triagem, ao chegar são depositados no espaço identificado por cada catador, onde será futuramente realizada a segunda etapa, que é a triagem desse material.

b) Coleta proveniente do grande gerador

Foi acordado um temo de parceria com alguns grupos privados, como: gráficas, supermercados, condomínios e shopping, esses grandes geradores são responsáveis por praticar a coleta seletiva. Quando um grande gerador chega a um determinado nível de resíduos estocados a cooperativa é acionada por meio de uma ligação telefônica. Em seguida é alocada uma equipe para fazer a retirada do material, atualmente a cooperativa tem a disposição dela dois caminhões sendo um grande e um pequeno, o grande foi doado pela prefeitura de Ananindeua já o pequeno é alugado pela cooperativa a qual dispõe de recursos próprios para manter em dia a manutenção, combustível e motorista.

4.2.2 Mapeamento de processo interno

Depois de finalizada a etapa do processo externo, coleta porta a porta e do grande gerador, ou seja, após o material coletado ser direcionado até ao galpão da cooperativa, se inicia um processo de triagem mais rigoroso, onde todas as etapas desde descarregamento, seleção do material, pesagem e carregamento dos caminhões para comercialização são feitos de forma manual, sem o auxílio de nenhum equipamento.

a) Triagem do material coletado no porta a porta

Em um primeiro momento é realizada a triagem do material coletado pelo método “porta a porta”, onde todo o produto coletado é despejado no galpão em um único local, sendo que esse material já está todo identificado de acordo com cada catador (identificação feita através da amarração de fitas nos *big bags*), posteriormente cada catador tem seu material coletado sendo posicionado em sua área de trabalho específica, ou seja, cada trabalhador possui seu *box* para a realização da triagem. Após o material coletado estar alocado em cada *box* específico, os catadores iniciam o processo de seleção do material buscando identificar e

separar os produtos que possui comercialização. Finalizada a etapa triagem, os produtos são pesados e alguns prensados em uma ocorrência de 15 em 15 dias, para que possam ser novamente enchidos os *big bags*. Por fim, concluída esta etapa os clientes são comunicados pela cooperativa para realização da venda, feito isso as empresa enviam seus caminhões ate a cooperativa em seguida é realizado o carregamento dos caminhões com os materiais triados, a cooperativa realiza a entrega de alguns materiais como sucatas.

b) Triagem do material coletado pelos grandes geradores

Outro procedimento de triagem realizada na cooperativa é feita nos materiais coletados pelos grandes geradores, esse processo é diferente daquele realizado do material coletado no porta a porta, pois no galpão o material coletado é alocado em um espaço com livre acesso a todos, com isso a triagem feita do material é realizada por todos os integrantes da cooperativa. Sendo assim, todos têm responsabilidades na realização da triagem, pesagem, prensagem e carregamento dos caminhões para a comercialização, com isso a divisão dos lucros é realizada através do método do rateio, diferentemente daquele utilizado nos produtos coletados no porta a porta onde o método empregado é por produção.

4.3.3 FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS ATUAIS

O processo atual da atividade de coleta seletiva tem-se início com a chegada dos trabalhadores (catadores) à cooperativa, para a realização/finalização do planejamento do roteiro, onde é designada a área de coleta de cada trabalhador, visto que, nenhum catador pode ultrapassar seus limites/áreas de trabalho, são definidos também quais os materiais e/ou família de materiais a serem coletados, posteriormente os trabalhadores são responsáveis pela a organização dos materiais, como: carrinhos, *big bags*, botas e luvas, que serão utilizados no desenvolvimento das atividades. Em seguida, após os materiais e os trabalhadores estarem devidamente alocados e organizados, é transportado até o local previamente definido, para de fato iniciar o processo. O transporte é realizado com o apoio de dois caminhões, sendo um doado pela prefeitura de Ananindeua-PA e outro alugado pela própria cooperativa. Depois de finalizada todas as preparações começam efetivamente à coleta e o agrupamento dos RS por região (ruas e avenidas), bem como o do grande gerador (condomínios, padarias, supermercados e outros), para em seguida aguardar os caminhões efetuar o recolhimento e levar à cooperativa.

A fase de processamento tem-se início com a chegada dos caminhões à cooperativa, onde é identificada qual a natureza dos materiais. Se o material for proveniente do método de coleta porta-a-porta, cada catador tem seu RS coletado sendo posicionado em seu Box específico (Obs.: cada catador tem sua própria área/região de trabalho dentro do galpão), para

em seguida, normalmente pelo turno da tarde, iniciar-se a fase de triagem do material, por fim o material triado é alocado nos big bags, armazenado e pesado à espera do cliente. Se o material for proveniente do grande gerador, é realizada uma triagem primária, a fim de identificar e separar o material reciclável do não reciclável, o material não reciclável é direcionado para os lixões da região, já o reciclável é depositado em um local específico com acesso livre a todos os catadores, para posteriormente passar por uma segunda triagem (mais minuciosa), onde é realizada por todos os integrantes da cooperativa, sendo também finalizada com a alocação nos *big bags* e o armazenamento em local previamente determinado à espera do cliente.

Após o material ser processado, armazenado e pesado a cooperativa entra em contato com os potenciais clientes, comunicando a existência de estoque de produtos, dependendo do interesse dos clientes é efetuada a venda do material, sendo assim os caminhões são carregados e direcionados para os pontos de entrega (cliente final). Na Figura 3 é representado o processo de CS atualmente desenvolvido pela cooperativa de profissionais catadores de materiais recicláveis, objeto dessa pesquisa.

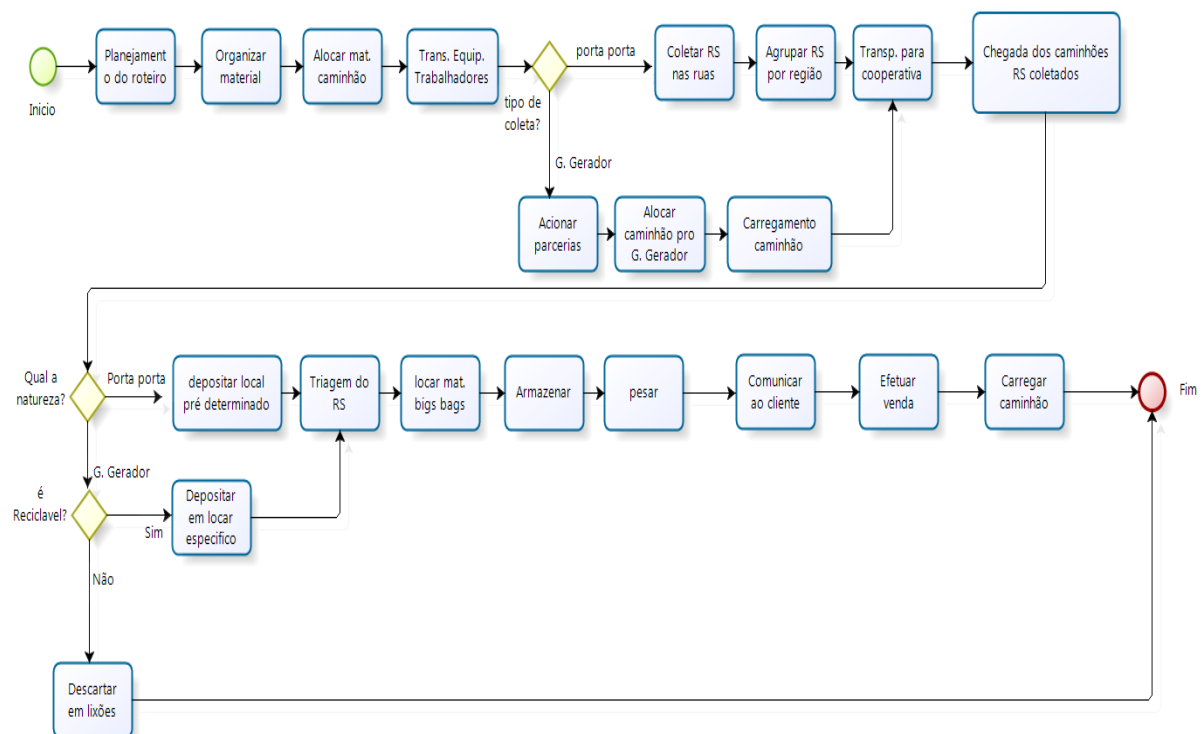


Figura 3 - Fluxograma dos processos atuais de CS da Cooperativa. Fonte: Autores (2017).

Com base no desenvolvimento desse mapa buscou-se observar oportunidades de melhorias, visando em primeiro lugar, aumentar a eficiência do processo realizado pela cooperativa e em segundo lugar, adequar às atividades realizadas aos requisitos impostos pela PNRS.

4.4. ANÁLISE COMPARATIVA: PROCESSO ATUAL X PROCESSO NA LITERATURA

Com base no fluxograma dos processos atualmente executados na cooperativa (Figura 2), foi feita a análise comparativa com o mapa de processos proposto por Fonseca *et al.*(2007) (Ver Figura 4), usado nesta pesquisa, como referência de processo sob a ótica da PNRS.

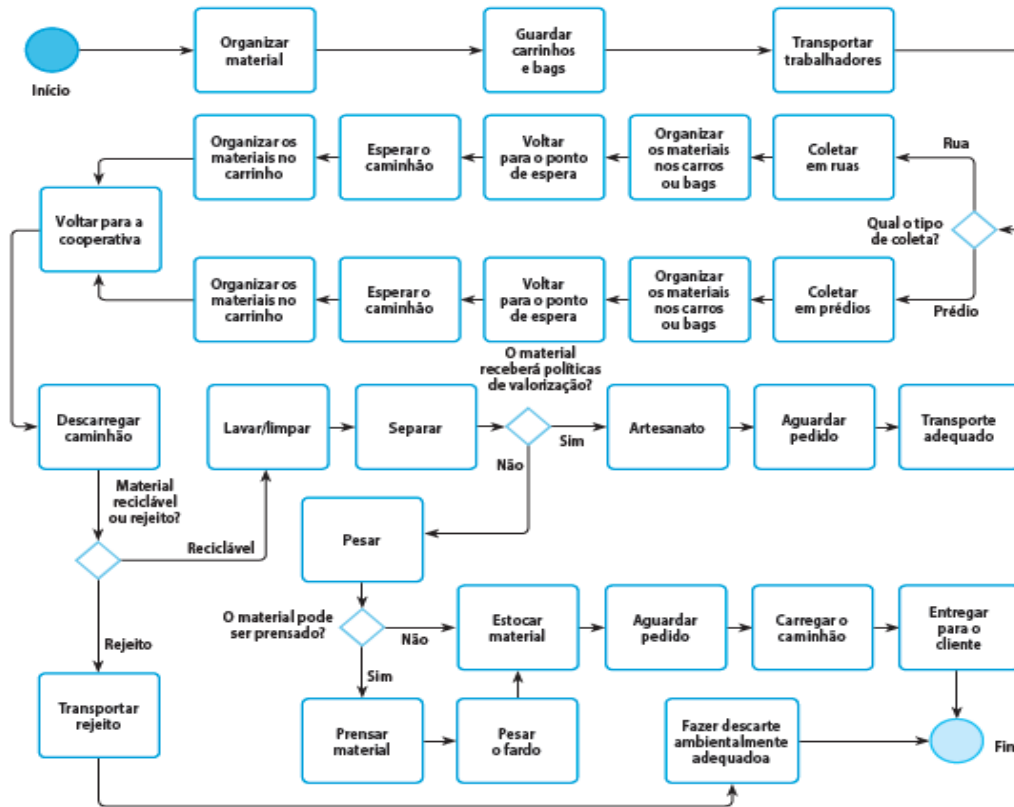


Figura 4- Macroprocesso de cooperativas baseado na PNRS. Fonte: Fonseca *et al.* (2017).

Após a análise, perceberam-se algumas diferenças cruciais que, como consequência, acabam ocasionando não conformidades dos processos atualmente desenvolvidos na cooperativa em relação à gestão mais adequada dos RS. Logo a seguir, pode-se observar mais precisamente as diferenças entre os processos atualmente executados na cooperativa (Mapa de Estado Atual- MEA) e o proposto por Fonseca *et al.* (2017):

- Na cooperativa em estudo, após a chegada dos caminhões é identificada a natureza do material (porta a porta ou grande gerador), no proposto por Fonseca *et al.* (2017), não há essa diferenciação, ou seja, os materiais são provenientes de uma única fonte;
- No mapa proposto por Fonseca *et al.* (2017) é verificado e separado os materiais recicláveis dos rejeitos. Já no desenvolvido pela cooperativa essa verificação só é realizada para os resíduos oriundos do grande gerador, visto que, os resíduos oriundos do serviço porta a porta já são previamente triados pelos próprios moradores, sendo assim, são coletados somente resíduos recicláveis;

- Ao material proveniente do serviço grande gerador, depois de realizada a separação entre rejeito e resíduo reciclável, esse último é depositado em um local específico, pois não pode haver misturas com os resíduos provenientes do serviço porta a porta. No modelo proposto por Fonseca *et al.* (2017), é definido somente um local na cooperativa para o depósito dos resíduos recolhido, visto que, os materiais são provenientes de apenas uma fonte de coleta;
- Antes da atividade de triagem, no modelo proposto por Fonseca *et al.* (2017) é sugerido que sejam incluídas as atividades de lavagem/limpeza, a fim de agregar valor aos resíduos. Posteriormente, são selecionados, os resíduos que podem ser comercializados em forma de artesanato (produtos ainda em boas condições de uso) e os que são comercializados em fardos. Já nos processos atuais da cooperativa em estudo, essa etapa de lavagem/limpeza não é desenvolvida, sendo somente os resíduos triados e comercializados em fardos;
- A última diferença está relacionada à disposição final dos rejeitos. Na cooperativa em estudo, os rejeitos são dispostos de forma incorreta/ilegal, sendo alocados em lixões da região ou mesmo sendo despejados nas dependências da cooperativa. Já no modelo proposto por Fonseca *et al.* (2017), os rejeitos são descartados de uma maneira que não prejudique o meio ambiente, ou seja, de acordo com as diretrizes da PNRS, pois são despejados em aterros sanitários e em outros locais, de acordo com a especificidade de cada resíduo.

4.5. PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS

4.5.1 COLETA

A cooperação da prefeitura juntamente com a cooperativa, objeto desta pesquisa, a elaboração de campanha de conscientização para a coleta seletiva conhecido como “Dia D”. Nesse dia, a cooperativa utilizaria o método de divulgação denominado “Porta-a-Porta” considerado muito eficiente, no qual seriam realizadas promoções de conscientizações de educação ambiental (EA). Tais promoções seriam realizadas por meio de campanhas com ações de panfletagens, que mostrem como pode ser executada a separação dos resíduos que serão elaboradas em três frações: Recicláveis secos, resíduos orgânicos e rejeitos. Além disso, a disponibilização de PEV’S (Pontos de entrega voluntária) em pontos estratégicos para a coleta seletiva deveria ocorrer pela cidade, denominado Projeto Gaiola, onde todo e qualquer cidadão, inclusive o setor privado poderia fazer a destinação adequada de resíduos. Por fim, devem-se desenvolver debates junto à comunidade, a fim de divulgar a importância do desenvolvimento da atividade de coleta seletiva para a sociedade de um modo geral.

4.5.2 Qualidade do material

Atualmente, a cooperativa já desenvolve algumas atividades de agregação de valor aos produtos comercializados. Tais atividades são: coleta, triagem, prensagem e a entrega até o cliente final. Entretanto, o processo de prensagem realizado em alguns materiais, tem se mostrado pouco eficiente, pois a cooperativa em análise não possui prensa, sendo assim a prensagem realizada em alguns materiais (p.ex: lata de alumínio) é feita pelos catadores de forma bem rústica (o material é prensado com um pedaço de madeira bem rígido). Com isso, a aquisição de novas prensas seria imprescindível para a agregação de valor, visto que, o processo seria realizado de forma mais rápida e eficiente, além de que o preço de determinados materiais mais elevado em comparação ao preço por unidade. Dessa forma, o aumento do lucro seria potencializado. Outro fator que justifica a aquisição maquinário (prensa) é que alguns clientes só comercializam os produtos se estiverem fardados (fardo).

Além da aquisição da prensa, a compra de uma esteira para a realização da triagem dos materiais provenientes do grande gerador, o que facilitaria e otimizaria o desenvolvimento da atividade de separação dos resíduos sólidos, outro benefício seria que os trabalhadores realizariam a atividade em uma posição mais ergonomicamente correta, evitando assim futuros problemas de saúde.

4.5.3 Fluxo de materiais

A cooperativa em estudo passou recentemente por uma mudança em sua estrutura física, pois a Prefeitura de Ananindeua-Pa como forma de auxílio, disponibilizou um novo galpão, mais próximo dos pontos de coleta, para o desenvolvimento das atividades. Por esse motivo, as atividades executadas no galpão ainda estão sendo realizadas de forma muito desorganizada, ou seja, praticamente todas as decisões são tomadas empiricamente, sem considerar um estudo ou análise prévia, capaz de otimizar o processo. Assim um estudo voltado à proposição de um novo *layout* com o posicionamento correto dos maquinários, a definição adequada de onde depositar os resíduos antes da triagem e pós-triagem seria de fundamental importância, pois o tempo de processamento seria otimizado, reduzindo assim ou até mesmo eliminando desperdícios de tempo e movimentação. Potencializando maior eficiência na produção.

Além disso, seria de grande utilidade também a aquisição de uma empilhadeira e uma paleteira. Para a movimentação mais facilitada dos produtos já prensados (fardos), visto que, dependendo do material, o peso de um fardo pode aproximar-se de meia tonelada, inviabilizando a movimentação manual. Com isso, a atividade seria desenvolvida de forma

mais rápida e eficiente, favorecendo ao cliente que seria atendido mais rapidamente, além de minimizar as ocorrências de acidentes no transporte dos fardos.

4.5.4 Estrutura organizacional

A organização documental em qualquer empresa, seja qual ramo for, é de extrema importância, pois toda instituição possui documentos importantes e que geram a necessidade de serem guardados e estarem em local de fácil acesso para consultas. Na cooperativa em estudo, pelo fato de terem mudado de endereço recentemente, tais documentos ainda estão um pouco desorganizados, visto que os arquivos físicos se encontram armazenados em local que dificulta a identificação. Além disso, a cooperativa também não trabalha com meios digitais (computadores), para gerenciar os documentos de maneira mais rápida e eficaz.

Dessa forma, a aquisição de computadores, juntamente com o desenvolvimento de planilhas eletrônicas e a criação de um banco de dados, seria de grande utilidade para a cooperativa organizar seus arquivos, possibilitando agilidade nas consultas e redução nos custos de administração e manutenção do acervo. Bem como a alternativa de organização documental seria a cooperativa providenciar pastas padronizadas e identificadas para organizar os materiais impressos, de acordo com suas especificidades, facilitando e agilizando assim o gerenciamento dos documentos.

4.5.5 Segurança no trabalho

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) são acessórios fundamentais para o desenvolvimento de qualquer atividade que apresente algum risco para o trabalhador, sendo, por esse motivo, essenciais aos processos, já que minimizam as chances de ocorrência de acidentes de trabalho. Na cooperativa onde foi desenvolvido o estudo, após algumas visitas e observações, verificou-se e comprovou-se que os trabalhadores não utilizavam esses acessórios fundamentais para o desenvolvimento das atividades (coleta, triagem, movimentação e outras), maximizando os riscos de ocorrências de acidentes, como: cortes, baques, contaminação por fezes ou urina de ratos e outros animais, doenças respiratórias etc.

Sendo assim, a utilização imperativa de EPI, como: luvas, botas e máscaras, seria imprescindível para o desenvolvimento da atividade, de forma correta e segura, reduzindo as chances de ocorrência de acidentes, com isso agilizando a execução das tarefas, visto que, os trabalhadores realizariam a coleta e triagem dos materiais com menos preocupação.

4.5.6 Estudo de demanda

Saber destinar o produto de forma correta, ou seja, analisar e escolher o cliente que potencialize o lucro da empresa, pagando o melhor preço, é de fundamental importância para que o negócio se torne consistente e duradouro. Por esse motivo, faz-se necessário que a

cooperativa realize um estudo acerca do mercado da região, com o objetivo de identificar potenciais clientes para os produtos que comercializam, dessa forma a cooperativa teria clientes alternativos, não ficando “preso” a poucos clientes, ou seja, a empresa poderia, com base em um levantamento de preços, verificarem qual cliente está propenso a pagar mais pelos produtos.

4.5.7 Destinação de materiais

A cooperativa arrecada uma variedade muito grande de materiais. No entanto, se a cooperativa produzir um volume muito grande, ela acaba tendo acesso direto a indústria de reciclagem, o que seria o ideal e, na verdade, um dos propósitos da Lei 12.305/10. Aumentar sua capacidade produtiva, sua fonte de arrecadação e a qualidade dos materiais coletados seriam uma forma de se obter acesso direto às indústrias de reciclagem. Porém, a realidade é que alguns materiais são contaminados por meio da separação na fonte geradora, o que implica diretamente na venda, pois estes acabam tendo que ser vendidos a um preço inferior, caso contrário o mercado local não absorve. Além disso, como é o caso do vidro, não há a logística reversa específica no estado e, assim, tal material acaba tendo sua destinação imprópria, pois passa a ser considerado rejeito pelos catadores, mesma situação de utensílios domésticos, roupas, sapatos entre outros materiais cuja destinação não esteja de acordo com as diretrizes da PNRS. Desse modo, cabe aos profissionais catadores associados diversificar sua cadeia produtiva, buscando transformar esses materiais em fonte de renda, por meio de bazar e artesanato os quais podem ser vendidos na própria comunidade, tendo em vista, que a venda desses para outros estados ou países só seria viável em escalas elevadas, devido aos custos logísticos extremamente elevados.

4.5.8 Novo mapa de processos e melhorias no contexto da PNRS

Com base no estudo feito na cooperativa e nas sugestões de modificações apresentadas, um novo mapa de processos (Mapa de Estado Futuro- MEF) foi exposto na Figura 5, para auxiliar a compreensão acerca das medidas de melhorias propostas, além de possibilitar melhor entendimento das atividades a serem realizadas. Ressalta-se que no desenvolvimento do novo mapa de processos mantiveram-se várias atividades atualmente realizadas (Mapa de Estado Atual – MEA), a fim de minimizar o índice de rejeição pelos funcionários que efetivamente desenvolvem as atividades consideradas no processo.

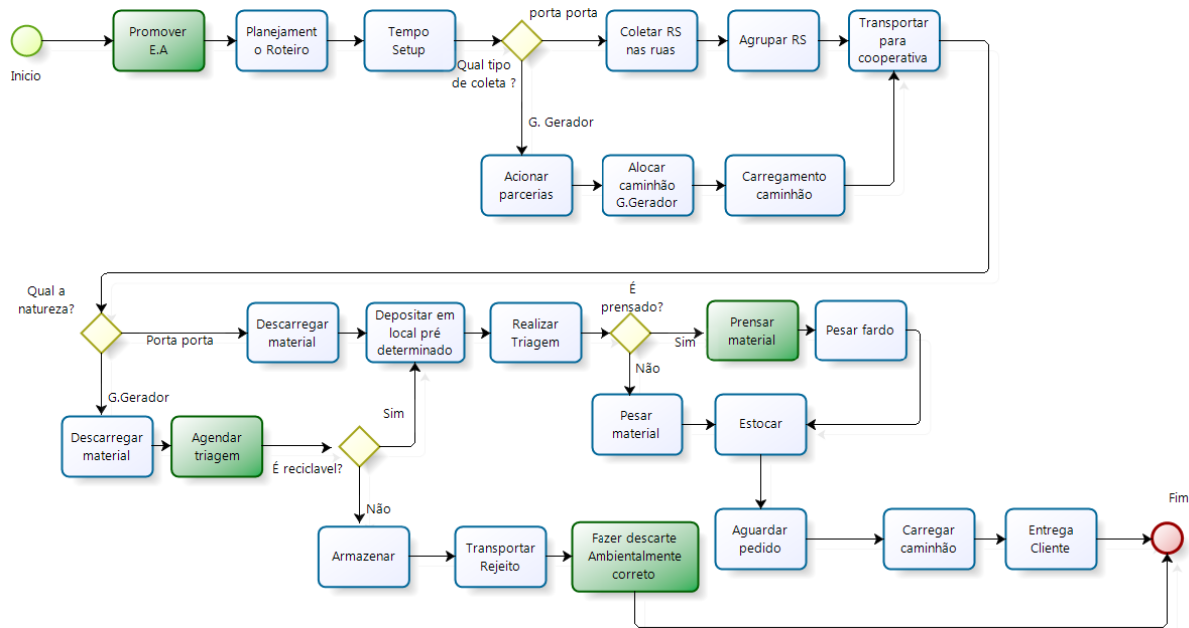


Figura 5 - Fluxograma proposto para melhoria dos processos da cooperativa. Fonte: Autores (2017).

A partir de observações e análise comparativa dos processos apresentados na Figura 2 (MEA) com os processos propostos por Fonseca *et al.* (2017) (Figura 3), como observado na Figura 4, foram propostas algumas alterações no atual fluxograma de processos (MEA) da cooperativa objeto de pesquisa, tendo como objetivo reduzir e/ou eliminar perdas e desperdícios de tempo e movimentação, além de maior alinhamento com as diretrizes impostas pela PNRS.

Após as discussões com os membros da cooperativa, a respeito das proposições de melhorias para a realização das atividades de coleta seletiva, o Quadro 2, apresentado a seguir, foi desenvolvido com o intuito de facilitar a compreensão a cerca das propostas apresentadas, visto que nesse expõem-se, de forma resumida, todas as idéias discutidas, relacionando-as com os elementos e diretrizes da PNRS que as fundamentam. Destaca-se que todas as atividades sugeridas foram alicerçadas no contexto da LR de pós-consumo. Visto que, no Art. 8º, a Lei que instituiu a PNRS instrui os sistemas de LR para a realização e incentivo da coleta seletiva, além da utilização de outras ferramentas relacionadas à implantação do princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

4.6 ANÁLISE COMPARATIVA: ATUAL (MEA) X PROCESSO PROPOSTO (MEF)

As proposições de melhorias apresentadas na seção anterior são justificadas, pois tiveram como base as diretrizes da PNRS e o modelo de processo proposto por Fonseca *et al.* (2017). Dentre as melhorias expostas no novo modelo de processos, algumas não tiveram referências no modelo de Fonseca *et al.* (2017), pois cada cooperativa pode apresentar algumas características específicas, sendo assim, diferenciadas suas formas de atuação. Em

seguida, foram apresentadas justificativas mais detalhadas para as melhorias propostas no novo modelo de processos.

Quadro 2 – Melhorias proposta na cooperativa sob a ótica da PNRS

Processos	Propostas de Melhorias	PNRS (LEI 12.305/10)
Coleta	Conscientizar a sociedade quanto geração de RS	Art. 8º - a Educação Ambiental; Acordos Setoriais. Art. 9º - deve ser seguida a seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RS.
Fluxo de Materiais	Utilizar ferramentas como 5S; Carros de coleta	Art. 7º - Melhorias de processos produtivos e Reaproveitamento de resíduos sólidos.
Qualidade do Material	Prensa pra diversos Materiais; esteira	Art. 6º - O reconhecimento do RS reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.
Estrutura Organizacional	Fluxo de Caixa	Art. 8º - Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos.
Novas fontes de Arrecadação de Materiais	Projetos Gaiolas	Art. 36º - Estabelecer sistemas de coleta seletiva.
Segurança e Saúde do catador	Utilização de EPI; capacitação	Art. 7º - Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.
Estudos de Demanda	Busca por outros mercados; criação de um bazar	Art. 6º - O desenvolvimento sustentável. Art. 6º - Serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas com preços competitivos. Art. 7º - Incentivo a indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados. Art. 30º - Incentivo a boas práticas de responsabilidade socioambiental.

Fonte: Atores (2017).

A primeira melhoria apresentada no novo modelo de processos, e que teve como base principalmente o artigo exposto por Fonseca *et al.* (2017), foi a promoção de iniciativas de Educação Ambiental (EA). No modelo atual (MEA) da cooperativa, não vem sendo utilizadas técnicas e formas de promoção da EA, na região de atuação dos catadores. Dessa forma, no modelo de processo (MEF), proposto neste estudo, promover e instruir a população local acerca da importância da coleta seletiva é de fundamental importância para que o resultado da atividade seja potencializado.

A segunda melhoria seria realizar uma triagem primária dos produtos provenientes do grande gerador, a fim de identificar e separar os materiais recicláveis dos rejeitos. Tal melhoria se justifica, pois facilitaria e agilizaria o processo de triagem secundária, atividade essa mais criteriosa e com maior potencial de agregação de valor.

A terceira melhoria identificada e proposta no novo modelo de processo (MEF) seria o agendamento da triagem secundária dos materiais provenientes do grande gerador, visto que

esses devem ser triados por todos os integrantes da cooperativa. Efetuando-se o agendamento, para a realização da atividade, as operações se tornariam mais organizadas e otimizadas, visto que os catadores se programariam para a execução das tarefas.

A quarta melhoria proposta foi à definição de um espaço específico, nas próprias dependências da cooperativa, para o armazenamento dos rejeitos, dessa forma, todos os rejeitos seriam alocados em um só local, facilitando assim a sua remoção e o descarte em momento, local e formas apropriadas.

Por fim a quinta proposta de melhoria, que teve como base o modelo apresentado por Fonseca *et al.* (2017), foi verificar se o material poderia ou não ser prensado, visto que alguns materiais possuem o preço por Kg mais elevado em comparação ao preço por unidade. Dessa forma, haveria a necessidade de se verificar se o material poderia ser prensado, para que, dessa forma, seja comercializado em fardos, maximizando os lucros da cooperativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste trabalho buscou propor melhorias ao processo de Logística Reversa (LR) de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, atuante no município de Ananindeua-Pa, por meio da análise comparativa entre o processo de LR atualmente desenvolvido nessa cooperativa (Mapa de Estado Atual – MEA) e o processo de LR considerando as diretrizes da PNRS, proposto por Fonseca *et al.* (2017). A partir dos resultados da análise comparativa, foi proposta a essa cooperativa um novo mapa de processos de LR (Mapa de Estado Futuro – MEF) considerando-se melhorias que convergem com as diretrizes impostas pela PNRS.

Em relação aos objetivos propostos neste estudo, foram mapeadas todas as atividades atualmente envolvidas no processo produtivo da coleta seletiva, constatados aspectos operacionais relativos a cada atividade, identificados na literatura os fatores relacionados à gestão de resíduos sólidos e proposto um novo mapa de processos logísticos.

O mapeamento das atuais atividades envolvidas no processo da coleta seletiva foi realizado por meio de observações, visitas *in loco* e entrevistas com os responsáveis pelas tomadas de decisões da cooperativa. Além disso, foi realizado um levantamento bibliográfico (artigos, teses e dissertações) relacionado ao assunto, a fim de identificar na Literatura atual, de forma mais clara, as atividades logísticas que atualmente suportam a coleta seletiva de resíduos.

A identificação dos aspectos operacionais relativos a cada atividade foi possível a partir do mapeamento dos processos internos e externos desenvolvidos pela cooperativa. No mapeamento de processos internos, foram identificados os aspectos relacionados às atividades de triagem, movimentação, estocagem, carregamento, entre outras. No mapeamento de processos externos foram identificados os aspectos a respeito, principalmente da atividade de coleta.

Quanto à identificação na literatura dos fatores relacionados à gestão de resíduos sólidos, tal etapa foi concluída através da realização de pesquisas, análises de artigos, teses de revistas e periódicos relacionados ao tema em questão, com o objetivo de encontrar soluções que viesse melhorar os processos de coleta seletiva, além de analisar a Lei que regulamenta a PNRS para que as proposições de melhorias tivessem ela como referência.

A proposição de um novo processo de LR para coleta seletiva da cooperativa objeto de pesquisa foi realizado com o auxílio do programa *Bizagi Process Modeler*, onde foram consideradas todas as atividades, juntamente com as proposições de melhorias que complementam o processo de coleta seletiva. Torna-se importante salientar que, nas

proposições de melhorias, foram levadas em considerações as especificidades da cooperativa, já que cada cooperativa possui suas próprias características operacionais.

Por fim, foi realizada uma análise comparativa entre o processo de LR atualmente desenvolvido pela cooperativa para as atividades de coleta seletiva e o modelo de processos de LR para cooperativas de catadores, que contempla as atuais diretrizes da PNRS, proposto por Fonseca *et al.* (2017). A partir dos resultados identificados, foi proposto um novo fluxograma com todas as proposições de melhorias tendo como referências as diretrizes da PNRS e as especificidades da cooperativa em estudo.

As melhorias propostas focaram no espaço de trabalho, que se tornaria mais organizado, visto que os maquinários e pessoas estariam alocados da maneira mais adequada, evitando esforços desnecessários e otimizando a produção. No ambiente de trabalho, tais melhorias potencializariam uma progressão maior, já que convergiram para postos de trabalho mais adequados para executar cada função de uma maneira mais eficaz, ou seja, com a aquisição da esteira, por exemplo, trabalharia-se de forma mais ergonomicamente correta e confortável, além de que, com a utilização de EPI, empilhadeira e outros equipamentos, seriam necessários menos esforços para a execução das funções, sendo assim, um grande avanço tanto na produção como na saúde e bem estar do trabalhador.

Durante as reuniões com os catadores envolvidos na pesquisa, percebeu-se que outras pessoas, até mesmo de outros municípios procuravam a, então, presidente da cooperativa, para entender como se gerencia uma cooperativa de catadores. O que despertou motivação para proposição de novos estudos relacionados, como:

- Estudos sobre a viabilidade econômico–financeira tanto para operações de LR em cooperativas de catadores de materiais recicláveis quanto para implementação das melhorias para LR relacionada, propostas nesse estudo;
- Proposição de um manual de boas práticas de LR para cooperativas e/ou pessoas interessadas criar uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis, com o intuito de também prover melhorias sociais e ambientais em relação à atividade de coleta seletiva.

REFERÊNCIAS

- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Brasil: Grappa Editora e Comunicação, 2010. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 27 Mai. 2017.
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. Brasil: Grappa Editora e Comunicação, 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 20 Mar. 2017.
- AGAMUTHU, P.; KHIDZIR, K. M.; HAMID, F. S. Drivers of sustainable waste management in Asia. **Waste Management & Research**. [..], Maio. 2009.
- AGOSTINHO, M. C. E.; SILVA, N. F. O consumidor como fator crítico na logística reversa de eletroeletrônicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2013.
- ANANINDEUA. A. P. S. Secretaria Municipal de Saneamento. Pioneiro muda realidade de mais de 5 mil famílias de Ananindeua. 2015. Disponível em: <<http://www.ananindeua.pa.gov.br/sesan/#noticia. Index. VerId=1>>. Acesso em: 26 abr. 2017.
- ANDRADE, G. E. V. MARRA, B. A.; LEAL, F.; MELLO, C. H. P. Análise da aplicação conjunta das técnicas sipoc, fluxograma e fta em uma empresa de médio porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** . Bento Gonçalves: Enegep, 2012.
- ARAUJO, N, A. **Gestão de Resíduos Sólidos: uma análise comparativa em uma escola pública e uma escola privada do município de Uberaba**. Ribeirão Preto. 78 f. Monografia (graduação) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, 2014. Disponível em <www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/81/810021/tce-27082015.../NataliaAfonsoAraujo.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2017.
- ARAUJO, A. C.; Matsuoka, E. M.; UNG, J. E.; HILSDORF, W. C.; SAMPAIO, M. Logística reversa no comércio eletrônico: um estudo de caso. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 20, n. 2, p.303-320, jun. 2013. FapUNIFESP (SciELO).
- ADEODATO, S. "política nacional de resíduos sólidos"- a lei na prática. **Compromisso Empresarial para Reciclagem**, São Paulo, v. 17, n. 12, p.123-133, mar. 2012. Disponível em: <www.cempre.org.br>. Acesso em: 30 set. 2017.
- 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/112305.htm>. Acesso em: 20 Maio. 2017.
- BRASILIA. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICIPIOS. (Org.). Política nacional de resíduos sólidos. Aterro sanitário. Coleta seletiva. Logística Reversa. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Obrigações dos Entes Federados, Setor Empresarial e Sociedade. 2ª Edição**. – Brasília, Brasília, v. 2, n. 1, p.1-52, mar. 2015.

BARBOSA JUNIOR, Carlos Eduardo. **Comportamento verde: fatores determinantes da pratica d coleta seletiva e reciclagem entre consumidores usuários das redes sociais.** 2012. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade Potiguar, Natal, 2012.

BIDINHA, L. V.; PENAFORTE, J. F.; COELHO, A. S.; GONCALVES, M. B. A logística reversa no e-commerce. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2013.

BINOTO, R.; PEREIRA, C. R. Logística reversa e o problema do carteiro chinês: uma abordagem mista para estudo da coleta de óleo residual de frituras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2013.

CANDIDO, R. M.; SILVA, M. T. F. M.; ZUHLKE, R. F. Implantação de gestão por processos: estudo de caso numa gerência de um centro de pesquisas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2008. Rio de Janeiro. **Anais...** . Rio de Janeiro: Enegep, 2008.

CASTRO, A. H. Avaliação do panorama atual da prática da coleta seletiva e da logística reversa de resíduos sólidos domiciliares em cidades brasileiras. 2004. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18137/tde-10072017-163132/>>. Acesso em: 2017-09-24.

CARDOSO, A, C, M, S. **Face aos sistemas de gestão integrada de Resíduos Sólidos urbanos.** Portugal 158 f. (Tese de Mestrado)- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Departamento de Engenharia da Universidade do Porto, 2004. Disponível em:<<http://hdl.handle.net/10216/59456>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

CARDOSO FILHO, G. T. **Avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos na cidade de Parintins/AM: desafios e oportunidades à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.** 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.

CASTRO, M. D. G.; GORDONO, F. S. Uma reflexão sobre a contribuição da logística reversa de pós - consumo frente aos desafios da política nacional de resíduos sólidos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2013.

CASTRO, M. D. G.; SOUZA, L. S.; JESUS, M. D.; RESENDE, F. A.; CAMERA, L. Identificação de desafios e oportunidades na logística reversa de resíduos de óleo de fritura: um estudo exploratório nas residências do município de lençóis paulista - SP. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXI, 2014, Bauru. **Anais...** . Bauru: Simpep, 2014.

CEMPRE- Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acessado: 30 set 2017.

CRUZ, M. R.; BAGATTINI, L. C.; SILVA, J. E. A.; XAVIER, E. PARIS, A. CAMARGO, M. E. Logística Reversa na fabricação de elementos de fricção em indústria da Serra Gaúcha. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 8, n. 86, p.85-98, set. 2013.

COLETA SELETIVA E RECICLAGEM COMO CULTURA AMBIENTAL NO CONTEXTO ESCOLAR. Universidade Federal do Ceara: Fortaleza, v. 5, n. 9, jun. 2014.

Semestral. Disponível: <<http://www.geosaberes.ufc.br/seer/index.php/geosaberes/article/view/266/196>>.

Acessado em 27 Abr. 2017.

FERNANDES, D. G. **Dificuldades na construção de uma arquitetura de processos com foco em agregação de valor aplicada a uma Instituição de Ensino Superior Pública**. 2014. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2014.

FERNANDES, J. L.; QUALHARINI, E. L.; FERNANDES, A. S. C.; CABRAL, J. C. Um estudo sobre a política nacional de resíduo sólido e o impacto ambiental. **Projectus**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.52-57, mar. 2016.

FERRI, G. L.; CHAVES, G. L. D; RIBEIRO, G. Análise e localização de centros de armazenamento e triagem de resíduos sólidos urbanos para a rede de logística reversa: um estudo de caso no município de São Mateus, ES. **Production**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.27-42, mar. 2015.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; GONÇALVES, P.V.S.; MELO A. C. S.; 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, nº1, p. 83-99, jan-mar/2017.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; GONÇALVES, P. V. S.; MELO A. C. S.; NUNES, D. R. L. Proposta de mapa de processos de logística reversa de pós-consumo sob a ótica da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Gestão da Produção Operações e Sistemas**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.83-100, 1 mar. 2017. A Fundação para o Desenvolvimento de Bauru (FunDeB).

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**, v. 15, n. 4, p. 1457-1480, 2015.

FREIRE, T. S. C. **A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Belém: Uma Análise do Gerenciamento e da Possibilidade de Geração de Renda Através da Reciclagem de Resíduos Sólidos (1997/2010)**. 2010 122 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Pará, Belém, 2010.

GONTIJO, F.; DIAS, A. Integrating reverse logistics and eco-design: a proposal for a new framework. **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.1-16, 5 jul. 2014. A Fundação para o Desenvolvimento de Bauru (FUNDEB).

GONÇALVES, A. T. P.; ALMEIDA JUNIOR, J. Mapeamento de processos como ferramenta de identificação de fatores de impacto nas paradas não programadas do processo produtivo: estudo de caso em uma fábrica de cerâmica vermelha no estado da Paraíba. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, 1, 2012, São Paulo. **Anais...** SINGEP, São Paulo: S.I, 2012.

GUIMARÃES, J. L. S.; TAVARES, F. R. M.; PINTO, S. L. Logística reversa em clusters/apl's: estudo exploratório em relação ao setor calçadista. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXI., 2014, Bauru. **Anais...** Bauru: Simpep, 2014.

GUERRERO, L. A.; MAAS, G.; HOGGLAND, W. Desafios en la gestión de residuos sólidos para las ciudades de países en desarrollo. **Revista Tecnología En Marcha**, [s.l.], v. 28, n. 2, p.141-169, 1 jun. 2015. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

GUERRERO, L. A.; MAASA, G.; HOGGLAND, W. Solidwaste management challenges for cities in developing countries. **Waste Management**, [s.l.], v. 33, n. 1, jan. 2013.

HADDAD, R. A gestão por processos na indústria farmacêutica: Hemobrás uma empresa do sistema de saúde - SUS. Rio de Janeiro: **Revista Divulgação em Saúde Para Debate**, n. 50, nov. 2013.

HENEQUIM, T. P. **Mapeamento de Processos no Setor de Exportação de uma Indústria Automotiva**. 2015. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. Silva.; CASTRO, R. C. Modelo de Gerenciamento da Logística Reversa. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 19, n. 3, p.445-456, 2012. FapUNIFESP (SciELO).

JORGE, G. A.; MIYAKE, D. I. Estudo comparativo das ferramentas para mapeamento das atividades executadas pelos consumidores em processos de serviço. São Paulo: **Production**, v. 26, n. 3, 2016.

LEAL, C. M. S. **Proposta de implantação de diretrizes sustentáveis para gestão integrada dos resíduos sólidos em municípios de pequeno porte: uma pesquisa-ação em Alagoa Grande - PB**. 2014. 268 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil., Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

LEITE, P. **Roberto. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade** – São Paulo: prentice Hall, 2º Ed, 2009.

LEITE, M. F. **A taxa de coleta de resíduos sólidos domiciliares uma análise crítica**. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br>>. Acesso em: 27 set. 2017.

LADEIRA, R.; VERA, L. A. R.; TRIGUEIROS, R. E. Gestão dos resíduos sólidos e logística reversa: um estudo de caso em uma organização do setor de construção civil. **Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 15, n. 2, p.283-304, ago. 2014. Trimestral. Disponível em: <<http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rgb>>. Acesso em: 10 set. 2017.

MARSHALL, R. E.; FARAHBAKHS, K. Systems approaches to integrated solidwaste management in developing countries. **Waste Management**. [s.l.], v. 33, n. 4, p. 988-1003. abr. 2013.

MESQUITA JUNIOR, J. M. **Gestão integrada de Resíduos Sólidos – Rio de Janeiro**: IBAM, 2007.

MACHADO, G. B. **Como funcionam as cooperativas de triagem de resíduos sólidos? Exemplos do rio Itajaí**. Portal resíduo sólidos. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/como-funcionam-as-cooperativas-de-triagem-de-rs/>>. Acesso em: 10 set. 2017.

MILANO, C. B.; LIZARELLI, F. L. Mapeamento da Logística Reversa de pilhas e baterias: estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. Bauru: **Revista Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 0, n. 1, 2014.

MIZAE, G. A.; PEREIRA, J. R.; LUSTOSA, M. S.; VASCONCELOS, T. B.; SILVA, T. S. Mapeamento de processos como ferramenta de apoio gerencial em uma organização hospitalar universitária. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA – CIGU, 14., 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Inpeau, 2014.

MONTEIRO, C.; KARPINSKI, J. A.; KUHL, M. R.; MOROZINI, J. F. A gestão municipal de resíduos sólidos e as ações de sustentabilidade: um estudo realizado em um município do centro oeste do Paraná. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s.l.], v. 9, n. 1, p.139-154, abr. 2017. FapUNIFESP (SciELO).

MONTEIRO, M. J.; PAIXÃO, E. S.; MONTEIRO, E. A. F.; ALMEIDA, M. Logística reversa: análise diagnóstica da gestão dos resíduos sólidos urbanos em áreas comerciais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2013.

MAIA, H. J. L.; SILVA, P. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; SOUZA, M. A.; SILVA, M. M. P.. COLETA SELETIVA: BENEFÍCIOS DA SUA IMPLANTAÇÃO NO BAIRRO DE SANTA ROSA, CAMPINA GRANDE-PB. **Polemica**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p.234-243, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/polemica/article/view/6437/4863>>. Acesso em: 26 set. 2017.

NASCIMENTO, V. F.; SOBRAL, A. C.; ANDRADE, P. R.; OMETTO, J. P. H. B. et al. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Rev. Ambiente. Água**, Taubaté, v. 10, n. 4, p. 889-902, dez. 2015. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S1980993X2015000400889&lng=pt&nrm=iso>. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1635>. Acessado em: 26 abr. 2017.

NEUMANN, C. **Gestão de Sistemas de Produção e Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

NEVES, A. C. R. R.; CASTRO, L. O. A. Separação de materiais recicláveis: panorama no Brasil e incentivos à prática. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [s.l.], v. 8, n. 8, 11 jan. 2013. Universidade Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/223611706631>.

OLIVEIRA, T.B.; JUNIOR GALVÃO, A.C. O planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 1, 2016.

OLIVEIRA, R.L. **Logística reversa: a utilização e um sistema de informações geográficas na coleta seletiva de materiais recicláveis**. 2011. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajuba, Itajuba, MG, 2011.

PAIM, R.; CARDOSO, V.; CAULLIRAUX, H. **Gestão de Processos: Pensar, Agir e Aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. 566 p.

PINHEIRO, E.; FRANCISCO A. C. Logística reversa como ferramenta para gestão de resíduos sólidos têxteis. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXI., 2014, Bauru. **Anais...** Bauru: Simpep, 2014.

PEREIRA, C.J.; GOES, F.L. **CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: UM ENCONTRO NACIONAL**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. 562 p. (978-85-7811-267-7).

REIS, M. F.; CONTI, D.; CORRÊA, R. M. *SolidWaste Management: Challenges and Opportunities for the City ofSao Paulo*. **Risus: JournalonInnovationandSustainability**. [..], p. 77-97. Dez. 2015.

RODRIGUES, A. M.; PEREIRRA, T. C. Z.; REBELATO, M. G. Logística reversa no setor supermercadista: estudo comparativo entre dois estabelecimentos de médio porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** . Salvador: Enegep, 2013.

REIS, T.C. Programas municipais de coleta seletiva sem parceria com catadores de materiais recicláveis, no Estado de São Paulo. 2015. Dissertação (Mestrado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Doi: 10.11606/D.6.2015.tde-21092015-121312. Acesso em: 2017-09-24.

RECICLAR: A RESPONSABILIDADE É MINHA E SUA. Rio de Janeiro: Schmidt, 17 ago. 2017. Disponível em: <<http://www.revistaplaneta.com.br/reciclar-responsabilidade-e-minha-e-sua/>>. Acesso em: 20 set. 2017.

RIBEIRO, H.; BESEN, G.R. PANORAMA DA COLETA SELETIVA NO BRASIL: DESAFIOS E OPORTUNIDADE A PARTIR DE TRÊS ESTUDOS DE CASO. **Revista de Gestão Integrada em Saúde doTrabalho e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 2, n. 4, p.234-256, ago. 2007. Anual. Disponível em: <<http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/2007-art-7.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2017.

SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SANTOS, E. J. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implantação da produção enxuta na fabricação de fios de cobre. Ponta Grossa: **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 4, 2011.

SENADO. Lixões persistem: Maioria das cidades ignora a lei e agride meio ambiente. Senado busca saída.. **Em Discussão: Os principais debates do Senado Federal**. [..], v. 22, n. 5, p.1-35, set. 2014.

SILVA, C.L.; FUGII, G.M.; SANTOYO, A.H. Proposta de um modelo de avaliação das ações do poder público municipal perante as políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil: um estudo aplicado ao município de Curitiba. urbe, **Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.Php?Script=sci_arttext&pid=S2175-33692017005003105&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 Abril. 2017.

SILVA, G. F. R.; CARVALHO, P. H. B.; SANTOS, A. N.; FARIAS, A. P. S. Logística reversa: um estudo de caso numa franquía do Boticário localizada em Serra Talhada (PE). **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, v. 6, n. 4, p.169-179, out. 2011.

SILVA, N. O.; BASTOS, R. T. C.; ONOFRIO, E. Logística reversa como estratégia empresarial: um estudo de caso da empresa natura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII., 2013, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. **Gerenciamento de operações e de Processos: Princípios e práticas de impacto estratégico**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SOUSA, C. A. F.; CAMPOS, J. C. B.; OLIVEIRA, B. M. Panorama do gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Brasil e no Nordeste após a implementação do PNRS. **Revista Científica Ana Brasil**, [s.l.], v. 9, n. 15, p.1-22, 31 dez. 2016. ANAP - Associação Amigos de Natureza de Alta Paulista.

STREIT, J. A. C. **Estudo das oportunidades propiciadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos: o caso das cooperativas de catadores de materiais recicláveis do DF**. Brasília. 87f. Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2013.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2014. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2016. 154 p.: gráficos, tabelas. 1. Serviços de Saneamento. 2. Sistemas de Informação. 3. Resíduos Sólidos. 4. Zonas Urbanas. 5. Brasil. I. Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. II. Título: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014. CDD 352.6. Disponível em <http://www.mprs.mp.br/media/areas/ressanear/arquivos/diagnostico_rs_2014_snis.pdf>. Acessado em: 17 de set 2017.

SUDAM. Superintendência do desenvolvimento da Amazônia. **Boletim Amazônia indicadores Ambientais dedesenvolvimento sustentável, 2015**. Disponível em.<<http://www.sudam.gov.br/>>. Acesso em: 20 Set. 2017.

SNIS (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental), 2013. Disponível em <<http://app.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>>. Acesso em: 20 Set. 2017.

TEODÓSIO, A. S. S.; DIAS, Sylmara F. L. G.; SANTOS, M. C. L. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, [s.l.], v. 68, n. 4, p.30-33, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO).

TOMAZ, M. P; RAMOS, F. A coleta seletiva remunerada de resíduos domésticos: um modelo de sustentabilidade ambiental e econômica para os municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, [s.l.], v. 1, n. 1, p.25-33, 10 jun. 2014. Editora UNIVALI. <http://dx.doi.org/10.14210/rbts.v1n1.p25-32>.

VEIGA, C. H. A.; CERESA, D. Mapeamento do fluxo de valor do desenvolvimento de mostruários: uma investigação em uma indústria de confecções. Rio Grande do Sul: **Redige** v. 4, n. 2, 2013.

WEIRICH, A. PROMAP: **Uma ferramenta para apoiar o mapeamento e disseminação de processos de negócio**. 2012. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Sistema de Informação, Universidade em Lajeado, Lajeado, 2012.

VIANA, R.C.G. REDE SOLIDARIA CATA-VIDAS: CONSTRUINDO A SUSTENTABILIDADE DOS EMPREENDIMENTOS ECONÔMICOS SOLIDÁRIOS DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA REGIÃO DE SOROCABA/SP. **Inc. Soc., Brasília**, Brasília, v. 6, n. 1, p.78-83, dez. 2012. Semestral. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/inclusao/article/view/1694/1900>>. Acesso em: 23 Set. 2017.



Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Graduação em Engenharia de Produção
TV. Enéas Pinheiro, nº 2626 - Marco
CEP: 66095-100 Belém - PA
www.uepa.br