

**ACADEMIA MILITAR DAS AGULHAS NEGRAS
ACADEMIA REAL MILITAR (1811)**

Felipe Da Silva Barros

**A utilização de processos de Logística Reversa no descarte de Baterias das
viaturas do Exército Brasileiro**

Resende

2018

Felipe Da Silva Barros

**A utilização de processos de Logística Reversa no descarte de Baterias
de viaturas do Exército Brasileiro**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Academia Militar das Agulhas
Negras como parte dos requisitos para a
conclusão do curso de **Bacharel em
Ciências Militares**, sob a orientação do
Capitão MB Douglas De Andrade Maruri.

Resende

2018

Felipe Da Silva Barros

**A utilização de processos de Logística Reversa no descarte de Baterias
de viaturas do Exército Brasileiro**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Academia Militar das Agulhas Negras como parte dos requisitos para a conclusão do **curso de Bacharel em Ciências Militares**, sob a orientação do Capitão MB Douglas De Andrade Maruri.

COMISSÃO AVALIADORA

Douglas De Andrade Maruri-CAP
ORIENTADOR

Resende

2018

“O pensamento é a força criadora”

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus por ter conduzido meus passos na longa caminhada de formação nessa escola de excelência do Exército Brasileiro. Aos meus pais Paulo Sérgio Santos de Barros e Elizete Pereira da Silva Barros por serem a minha base de valores, perseverança e fé em todos os momentos da vida. Aos meus companheiros de caserna que sempre me apoiaram nos melhores e piores momentos ao longo desses 5 anos. Agradeço ao meu orientador capitão Douglas de Andrade Maruri que sempre esteve a disposição me auxiliando na confecção desse trabalho de conclusão de curso.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso abordará o seguinte tema: A utilização de processos de Logística Reversa no descarte de baterias de viaturas do Exército Brasileiro. A logística reversa tem por finalidade facilitar o fluxo de resíduos para minimizar problemas ambientais. O objetivo geral do Trabalho será evidenciar os benefícios da utilização da logística reversa no descarte de baterias automotivas que são empregadas no Exército Brasileiro mostrando as consequências, econômicas e ambientais do correto descarte desse tipo de material evitando danos ao meio ambiente. Esse assunto é de grande importância no contexto atual da sociedade que pressiona pela sustentabilidade e o pensamento ecológico sem perder a eficiência necessária nesse processo.

Palavras-chave: Logística reversa; sustentabilidade; baterias automotivas

ABSTRACT

This Course Conclusion Paper will address the following theme: The use of Reverse Logistics processes in the disposal of batteries of vehicles of the Brazilian Army. Reverse logistics aims to facilitate the flow of waste to minimize environmental problems. The general objective of the work will be to highlight the benefits of using reverse logistics in the disposal of automotive batteries that are used in the Brazilian Army, showing the economic and environmental consequences of the correct disposal of this type of material, avoiding damages to the environment. This subject is of great importance in the current context of the society that is trapped by sustainability and ecological thinking without losing the necessary efficiency in this process.

Key words: Reverse logistic; sustainability; automotive batteries

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Apresentação do tema e problema.....	9
1.2 Justificativa.....	10
1.3 Objetivos.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 Os impactos das baterias automotivas ao meio ambiente.....	11
2.2 Logística Reversa.....	14
2.3 A importância da Logística Reversa.....	16
2.4 Objetivos da gestão baseada na Logística Reversa.....	20
2.5 A importância da logística reversa na gestão ambiental.....	22
2.6 Relação entre reciclagem e logística reversa.....	24
2.7 Seções de manutenção e controle de baterias.....	27
2.8 Resposta ao problema formulado.....	28
3 METODOLOGIA	29
4 CONCLUSÃO	29
5 REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual, do conflito de quarta geração onde nações apresentam Exércitos cada dia mais modernos e tecnológicos, fica evidente a importância da constante atualização das capacidades operativas no âmbito do Exército Brasileiro. As novas atualizações tem por finalidades modernizar através da utilização de novas tecnologias para de defender a soberania nacional garantindo a defesa da Pátria, e a garantia dos poderes constitucionais de maneira efetiva. Através da Estratégia Nacional de Defesa do Brasil, são desenvolvidos projetos que preveem a incorporação de novos produtos de defesa bem como a manutenção e revitalização dos que já estão em capacidade operacional. O governo federal através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) investiu em equipamentos operacionais com o objetivo de acompanhar a evolução tecnológica do combate moderno. Nesse contexto, o Exército Brasileiro adquiriu 8500 viaturas de dezenas de modelos diferentes no ano de 2012. O RECOP (Recuperação da Capacidade Operacional), agora tem orçamento total de R\$ 30 bilhões e execução prevista até 2035.

Com todo o investimento e o grande esforço do governo federal em manter a capacidade operacional do Exército Brasileiro ocorreu um consequente aumento na quantidade adquirida de veículos automotivos e, conseqüentemente, no número de baterias, pois são componentes essenciais para que ocorra a utilização das viaturas. Nesse contexto, é importante levar em conta a questão da manutenção dos produtos de defesa levando em consideração as baterias utilizadas em viaturas do Exército Brasileiro. Nesse caso o controle de resíduos sólidos proveniente das baterias é uma atividade de manutenção essencial tendo em vista o nível de toxicidade do chumbo presente nas baterias automotivas. Quando esse material perigoso é descartado de forma inadequada, causa graves danos ambientais e problemas a saúde humana.

O pensamento ecológico das novas gerações tem influenciado os projetos e no gerenciamento sustentável da maioria das empresas na atualidade incluindo o Exército Brasileiro. A logística reversa está alinhada com a nova sensibilidade ecológica bem como está presente na legislação brasileira vigente.

Possibilidade de reaproveitamento dos materiais após seu consumo, diminuição de custos com equipamentos e matérias-primas são fatores que tem proporcionado o

crescimento da logística reversa nas empresas (CAMPOS, 2006 apud MILANO E LIZARELLI, 2013).

Desta forma a logística reversa no descarte de baterias automotivas do Exército Brasileiro é uma solução viável para minimizar danos causados ao meio ambiente, bem como para agregar valor aos bens de consumo da cadeia logística. Nesse trabalho serão abordados os conceitos de logística reversa, no período do pós-consumo, bem como a importância dessa atividade logística de manutenção do Exército Brasileiro tendo em vista a operacionalidade moderna sem negligenciar as necessidades do meio ambiente.

1.1 Apresentação do tema e problema

A pesquisa a ser realizada abordará o assunto de logística do material bélico dando ênfase na técnica de logística reversa e no aproveitamento de resíduos a fim de atingir benefícios ambientais e aumentar a produtividade.

O assunto de logística reversa é atual e de fundamental importância para a sustentabilidade. Nela estão contidos um conjunto de valores e princípios adotados pelas empresas e pela sociedade moderna que, atualmente, tem se preocupado cada vez mais com o meio ambiente. A ideia de sustentabilidade é importante para o Exército Brasileiro pois além de ser uma opção economicamente viável, e muitas vezes mais barata, o material sustentável ou aquele que não agride o meio ambiente é considerado um elemento que melhora a imagem podendo aumentar ainda mais a popularidade e confiança da sociedade no Exército Brasileiro.

O objetivo geral do estudo consiste em abordar acerca dos benefícios da utilização da logística reversa no descarte de baterias automotivas que são empregadas nas viaturas do Exército Brasileiro.

A pesquisa está voltada para o estudo da logística reversa e seus benefícios sociais, ambientais e sua aplicação na gestão do material bélico no Exército evidenciando a ideia de sustentabilidade.

Problema

Devido ao crescimento da frota com novas viaturas do Exército Brasileiro nos últimos anos a demanda por baterias automotivas, por consequência, sofreu um grande

aumento. Com isso é importante que o Exército Brasileiro esteja atualizado com novas estratégias de gerenciamento adequado á sua cadeia de suprimentos. Qual seria a técnica de descarte mais correta para dar destino aos resíduos sólidos provenientes das baterias automotivas ,em seu pós-consumo, minimizando ao máximo os danos ao meio ambiente?

1.2 Justificativa

Esta pesquisa tem por objetivo principal evidenciar a importância do bom gerenciamento do suprimento utilizado nas viaturas do Exército. Dando ênfase aos benefícios da utilização de técnicas de logística reversa no que diz respeito a forma mais sustentável no descarte das baterias automotivas. É importante que os impactos ecológicos das baterias empregadas nas viaturas sejam mínimos ao meio ambiente. A pesquisa que desenvolveremos está vinculada à premissa de que:

O conceito de logística reversa para o descarte das baterias automotivas, é a solução mais viável a fim de reduzir os danos ambientais, bem como, se mostra a maneira mais econômica e sustentável alinhada com a conscientização ecológica dos tempos modernos.

1.3 Objetivos

O objetivo geral desse Trabalho de conclusão de curso será evidenciar os benefícios da utilização da logística reversa no descarte de baterias automotivas que são empregadas no Exército Brasileiro mostrando as consequências sociais, econômicas e ambientais do correto descarte desse tipo de material evitando danos ao meio ambiente.

Serão observados os seguintes objetivos específicos: identificar os impactos ambientais e os problemas na saúde pública causados pelo descarte incorreto de baterias automotivas ; identificar a legislação sobre resíduos sólidos que deve ser seguida no território brasileiro; verificar os fatores que fazem com que a logística reversa seja a opção mais viável e sustentável para o Exército Brasileiro; apontar os possíveis benefícios gerados ao Exército Brasileiro pelo reaproveitamento de matérias primas baseado na logística reversa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Os impactos das baterias automotivas ao meio ambiente

As baterias automotivas são encontradas em grande quantidade no atual contexto moderno da sociedade devido à grande frota mundial de veículos. O desenvolvimento da bateria moderna foi idealizado pelo físico italiano Alessandro Volta, em 1800. A utilização inicial da bateria era apenas para fins especificamente científicos. Em 1860, foi criada pelo físico francês Gaston planté, a bateria de chumbo-ácido. Essa bateria foi capaz de produzir uma corrente elevada e capaz de reverter sua corrente como um método de auto-carregamento. O sistema de baterias de chumbo-ácido é utilizado até hoje em automóveis.

Segundo a resolução nº 401 do CONAMA (2008) são consideradas baterias de aplicação veicular aquelas utilizadas para partidas de sistemas propulsores e/ou como principal fonte de energia em veículos automotores de locomoção em meio ambiente terrestre, aquático e aéreo, inclusive de tratores, equipamentos de construção, cadeiras de rodas e assemelhados.

Do ponto vista químico, uma bateria pode ser conceituada como uma solução eletroquímica que fornece energia elétrica conforme o uso de reações de elementos químicos, como chumbo, enxofre e hidrogênio. Uma bateria automotiva tem a finalidade de dar partida elétrica ao motor de partida e ao sistema de ignição de um veículo além de auxiliar o alternador e estabilizar o sistema elétrico do veículo (SANTOS et al. 2012). As baterias de chumbo-ácido, presentes em veículos automotores, possuem reações reversíveis, desta forma podem ser recarregadas (PAOLIELLO E CHASIN, 2001).

O chumbo é considerado um metal pesado altamente agressivo ao meio ambiente. Por essa razão é importante que sejam estabelecidas regras para o manuseio e o correto descarte desses materiais. Os riscos à saúde através de contaminação na montagem de veículos, no manuseio e recuperação de baterias inservíveis devem ser minimizados através de legislação específica no que tange a segurança. O chumbo é a principal substância utilizada na fabricação de baterias. Segundo a 3M Brasil (empresa especialista

em pesquisas na área de tecnologia), as propriedades de dureza e maleabilidade do chumbo têm determinado um aumento progressivo em sua utilização industrial.

Quando se discute o impacto ambiental desses resíduos, deve-se levar em consideração desde a extração de chumbo nas minas até sua utilização na indústria. O Brasil praticamente não possui reservas minerais deste elemento. A maior parte do chumbo existente no país procede de importações de países como Estados Unidos e México.

Sua disseminação no ambiente é resultado da atividade humana sendo que o chumbo é um dos principais contaminantes dos mananciais e lençóis freáticos. Devido ao processo de industrialização das grandes metrópoles e a má gestão no descarte de resíduos sólidos, que apresentam esses tipos de elementos. A contaminação por chumbo continua significativa e cresce cada vez mais desde a revolução industrial. Muitos desses resíduos são provenientes das baterias automotivas.

É extremamente danoso quando absorvido pelo organismo através de alimentos, ar ou água. O chumbo e seus compostos estão associados a disfunções no sistema nervoso, problemas ósseos, circulatórios, devido à sua baixa solubilidade. A absorção se dá principalmente por via oral ou respiratória. Crianças são mais suscetíveis à problemas de contaminação por causa da relação contaminação/peso como também por estarem em fase de desenvolvimento do sistema neurológico. Dessa forma, são mais propensas a desenvolverem problemas de saúde devido a exposição a esse metal pesado.

O descarte inadequado de baterias também pode contaminar o solo, além de um produto com substâncias corrosivas e tóxicas devido ao chumbo ácido que faz parte de sua constituição (OLIVEIRA, 2012). Já para a saúde humana, devido seu nível de toxicidade, o chumbo presente nas baterias proporciona doenças e sérios riscos à saúde. Segundo a Academia Sul-Americana de Medicina Integrada (2011, CAETANO et al. 2011) altos níveis de chumbo no organismo humano geram os seguintes sintomas conforme o quadro 1 apresentado a seguir.

Local	Sintoma
Sistema Motor	Paralisias motoras, dores nas articulações e fortes dores de cabeça.
Sistema Nervoso	Insônia, irritabilidade, distúrbios mentais generalizados, Convulsões, entre outros.
Sistema Digestório	Anorexia, gosto metálico e diarreia.
Outros	Desconforto muscular com tônus muscular diminuído fadiga, anemia, pode levar a alterações renais e hepáticas e aumento ácido úrico.

Fonte: Adaptado de Caetano et al.(2011)

As baterias surgiram antes dos automóveis sendo imprescindíveis para o funcionamento destes. O crescente aumento da frota de veículos desde a revolução industrial tem aumentado a ocorrência de chumbo no meio ambiente. A ampla utilização de recursos tóxico gera graves problemas no que se refere ao destino do material em seu pós uso bem como no manuseio na área industrial, se não forem geridos da maneira correta.

A preocupação com o meio-ambiente e, em especial, com a água, tem crescido na última década. Cada vez mais os órgãos reguladores procuram tornar os limites de tolerância mais rigorosos. Com o aumento na frota de viaturas do Exército Brasileiro, nos últimos anos, a

demanda por baterias automotivas, por consequência, sofreu um aumento considerável. Dessa forma é importante que o Exército Brasileiro esteja atualizado com as novas estratégias no que diz respeito ao gerenciamento sustentável no descarte dos resíduos sólidos e produtos perigosos visando a sustentabilidade e diminuição dos impactos ao meio ambiente.

2.2 Logística Reversa

Devido a sua atualidade e as crescentes pesquisas na área o conceito de logística reversa não está totalmente definido. Porém, especialistas na área definem o tema da seguinte maneira:

Este tema é recente na literatura, a partir da década de 80 as empresas começaram a se preocupar com o fluxo contrário nas cadeias produtivas, visando reduzir os impactos ambientais causados por resíduos (PEREIRA et al. 2012; CHAVES E BATALHA 2006; apud MILANO E LIZARELLI, 2013).

Logística reversa pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos de sua origem dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, a logística reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem. No processo da logística reversa, os produtos passam por uma etapa de reciclagem e voltam novamente à cadeia até ser finalmente descartado, percorrendo o “ciclo de vida do produto”. (Lacerda,2002 *apud* GARCIA, 2006, p.4).

Entendemos a logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuições reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros. (LEITE, 2005, p.16-17).

Trata-se de um processo de tratamento de informações, dados e agregação de valor aos bens que retornam ao ciclo produtivo (SOARES, OLIVEIRA, E TEMOTEO, 2011).

Para entendermos melhor a ideia de logística reversa é importante considerar o ciclo de vida do produto. O ciclo de vida dos produtos pode ser dividido em quatro estágios principais na logística: lançamento, crescimento, maturidade e declínio.

O lançamento se refere ao produto em sua fase inicial no mercado logo após sua fabricação, com demanda mínima onde ainda são necessários alguns ajustes no valor agregado. No crescimento o produto começa a ser competitivo sendo conhecido com uma

oferta e demanda equilibrada dentro do mercado. Na fase de maturidade o produto já é aceito pelos consumidores e a concorrência já se encontra igualada. Logo após esse período inicia-se a fase de declínio culminando na obsolescência do produto. Nessa fase a logística reversa exerce sua ação principal, para fins de descarte e consequente reciclagem. O declínio é o estágio onde o produto no fim de sua vida útil pode ser revertido em matéria-prima para a fabricação de outro produto, sendo descartado da maneira mais adequada e menos nociva ao meio ambiente. A logística reversa ainda pode ser utilizada nas demais fases do ciclo de vida dos produtos como em assistência técnica, recall e produtos vencidos.

Segundo o inciso XII do artigo 3º da Lei 12305/2010 conceitua a logística reversa como:

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

No Exército Brasileiro o manual de Doutrina de Logística Militar – MD42M-2 conceitua logística reversa da seguinte maneira:

2.1.3 Logística Reversa pode ser entendida como um processo complementar à Logística tradicional, pois enquanto esta tem o papel de levar produtos dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, aquela completa o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo à origem para uma etapa de reciclagem, restituição à cadeia de suprimento até ser finalmente descartado, ao completar o “ciclo de vida do produto”.

O Exército tem feito acordos e atualizando a legislação em relação ao assunto de preservação ambiental. Essa recente preocupação pode ser observada na Portaria Nº 1275 - de 28 de dezembro de 2010 - Diretriz para Adequação do EB à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Anexo. Que impõe como uma atribuição comum a todas as organizações militares a adoção de procedimentos e ações para o funcionamento da logística reversa, de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. De modo que o comando logístico deve estabelecer orientações gerais para as RM quanto aos procedimentos a se adotar para a logística reversa, de modo que

determinados resíduos sólidos gerados retornem aos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.

2.3 Importância da logística reversa

A logística reversa está relacionada diretamente com os processos do ciclo logístico do Exército Brasileiro com a finalidade de manter o fluxo logístico e consequentemente sustentar a capacidade operativa da força.

De acordo com a NARMNT 2016 (EB40-N-20.001) o ciclo logístico pode ser definido e representado da seguinte maneira:

Art 13. O ciclo logístico é o processo permanente, contínuo e ordenado em fases inter-relacionadas que organiza a sistemática do apoio. Em consonância com as especificidades de cada uma das áreas funcionais, compreende as fases de determinação das necessidades, obtenção, execução e logística reversa (Fig 3).

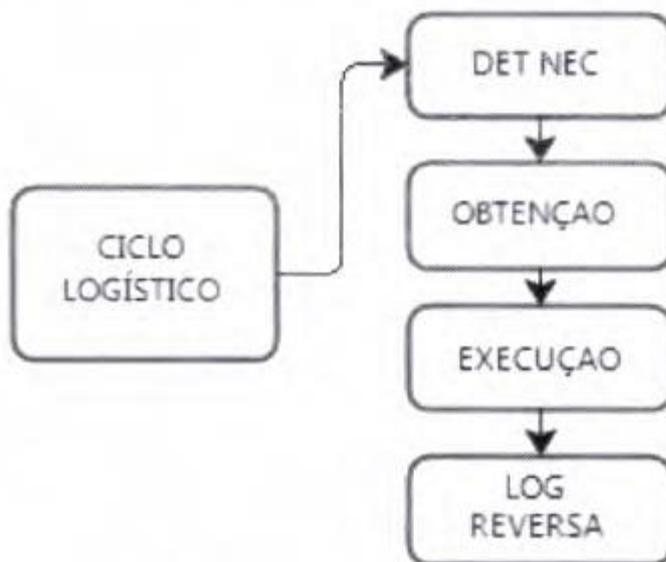


Fig 3 – Ciclo Logístico

Art.17. A logística reversa é o conjunto de técnicas e procedimentos para o

planejamento, obtenção de meios e a execução das ações para o fluxo inverso de recursos logísticos, do usuário até a fonte de obtenção e/ou ponto de coleta à retaguarda.

Dentro do processo de manutenção é essencial determinar as necessidades da manutenção para sustentar a capacidade operativa e constituir reservas para situações de contingência em operações militares.

Segundo a Norma Administrativa Relativa aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material (NARMNT 2016):

Art 51. O processo de manutenção se desenvolve conforme o ciclo logístico, ou seja, na determinação de necessidades de manutenção, na obtenção de manutenção, execução de manutenção e logística reversa de manutenção (Fig 13).



Fig 13 – Processo de manutenção

As baterias, aqui classificadas como: resíduos da manutenção, são incluídas no processo de logística reversa de manutenção na NARMNT:

Art. 55. A atividade de logística reversa de manutenção engloba as atividades do Grupo Funcional Salvamento da logística combinada e divide-se em tarefas de evacuação de material e logística reversa dos resíduos da Mnt. E encargo do COLOG, por intermédio da D Mat, regular a logística reversa de manutenção por meio de INAMAT correspondente a cada classe de suprimento (Fig 17).

V - a subtarefa de classificação do material salvado/capturado consiste em avaliar o estado do material separando-o nos postos de coleta para aproveitamento ou desfazimento.

§ 2º A tarefa de logística reversa de resíduos de manutenção: os resíduos de manutenção poderão ser provenientes da limpeza, do abastecimento de combustível, das trocas de óleos, da lubrificação, de panos e estopas sujos, da lavagem de peças, da pintura e das peças substituídas. A tarefa divide-se em subtarefas de determinação das necessidades da logística reversa dos resíduos de manutenção, obtenção dos meios para a logística reversa dos resíduos de manutenção e execução das ações da logística reversa dos resíduos de manutenção:

I - a subtarefa de determinação de necessidades para logística reversa dos resíduos de manutenção deverá ser feita levando-se em consideração os impactos ambientais, de segurança e financeiros do descarte desses itens. Consiste na avaliação das necessidades e das capacidades. Desta forma o processo a ser escolhido dependerá de cada caso específico. E encargo do COLOG, por intermédio da D Mat, regular o processo em INAMAT correspondente a cada classe de suprimento;

II - a subtarefa de obtenção de meios para logística reversa dos resíduos de manutenção consiste na identificação das fontes e na aquisição dos meios.

III - a subtarefa de execução de logística reversa dos resíduos de manutenção consiste na finalização das ações de modo a garantir que os aspectos ambientais, de segurança e financeiros foram atendidos de forma integral.

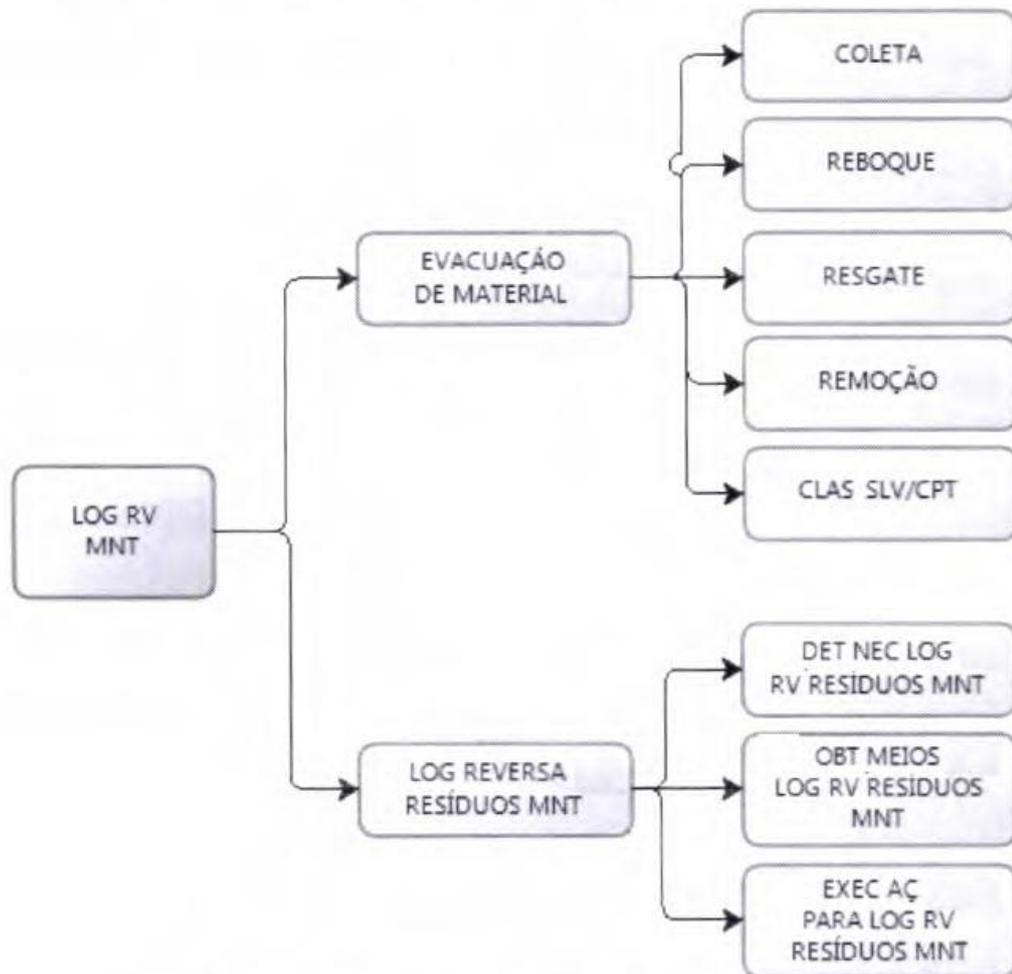


Fig 17 – Logística reversa de manutenção

Dessa forma é possível observar a importância e a complexidade dos processos de logística reversa no contexto da força terrestre. E a constante preocupação em atualizar seus métodos através da Normas Administrativas Relativas à Manutenção (NARMNT) no que diz respeito aos materiais de gestão da D Mat com a finalidade de manter a operacionalidade sem negligenciar fatores fundamentais na atual conjuntura da sociedade nesse processo.

De acordo com Rogers e Tibben-Lembke e Muller (*apud* GARCIA, 2006, p. 6), as principais razões que levam a utilização da Logística Reversa são:

- 1- Legislação Ambiental que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário;
- 2- Benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés do alto custo do correto descarte do lixo;
- 3- A crescente conscientização ambiental dos consumidores;
- 4- Razões competitivas;
- 5- Limpeza do canal de distribuição;
- 6- Proteção de margem de lucro;
- 7- Recaptura de valor e recuperação de ativos.

Segundo Leite et al. (2005) a importância econômica da logística reversa se deve à oportunidade de recuperação de parte do valor empregado no processo de produção, proporcionando desta forma benefícios financeiros em economias de custos.

2.4 Objetivos da gestão baseada na logística reversa

Na logística reversa o principal objetivo é a correta destinação do material descartado fazendo com que o mesmo seja gerido de maneira que possa retornar como bem ou material constituinte ao ciclo produtivo com a finalidade de agregar valor econômico, legal e ecológico.

A logística reversa trabalha com duas áreas de atuação: a logística reversa de pós-consumo e a de pós-venda. Iremos abordar a área do pós-consumo a qual é responsável pelo fluxo físico referente a bens que necessitam retornar a cadeia de distribuição quando por motivos de:

- 1- Condições de uso: para bens que podem ser reciclados visando a reutilização;
- 2- Fim de vida útil: bens que não tem mais utilidade, porém seus componentes podem ser reaproveitados normalmente através do processo de logística reversa;
- 3- Resíduos ambientais: bens que trazem riscos ambientais se não descartados de maneira correta de forma a minimizar os riscos ao meio ambiente causados por produtos perigosos.

Empresas utilizam a logística reversa como forma de manter sua ordem econômica, legislativa e ecológica para se manter competitivas no mercado. Da mesma forma o Exército deve gerir seus recursos visando maior eficiência nos processos logísticos, e conseqüentemente, fortalecendo sua operacionalidade.

Economicamente o reaproveitamento da matéria-prima é uma forma de melhorar o processo produtivo, reutilizando resíduos provenientes dos canais reversos e pela remanufatura apresentando resultados significativos nos lucros finais de uma empresa. No Exército Brasileiro não é diferente. Com foco principal na economia a Portaria N° 1275 - de 28 de dezembro de 2010 - Diretriz para Adequação do EB à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Anexo regulamenta que a secretaria de economia e finanças deve orientar as unidades gestoras sobre a consideração da logística reversa nos processos licitatórios.

Quanto a ordem legislativa o Exército Brasileiro tem a obrigação de se manter de acordo como a Lei Federal nº 12305/2010 – Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) a qual dispõe sobre as diretrizes relativas a gestão dos resíduos sólidos e produtos perigosos bem como sua correta destinação e os órgãos responsáveis pela gestão desses materiais. Também deve estar amparado pelas recentes resoluções do CONAMA (conselho nacional do meio ambiente). Para isso, obedece normas internas que são responsáveis pela preservação ambiental a fim de que esteja sempre alinhado com a legislação Brasileira vigente.

No RISG (regulamento interno e dos serviços gerais) as diretrizes referentes ao Controle ambiental nas Organizações Militares do Exército Brasileiro. Em seu Art.288 dispõe sobre as providências de controle ambiental no âmbito da unidade quanto ao controle do destino adequado, entre outros, de baterias automotivas.

Na vertente ecológica é importante considerar os impactos de alguns produtos, em seu período pós-consumo, ao meio ambiente. Para isso, o Exército segue uma política de preservação ambiental prevista na Portaria N° 1138 - de 22 de novembro de 2010 - Política de Gestão Ambiental do EB. Tem por objetivo assegurar o aperfeiçoamento contínuo no desempenho do Exército no tocante à: preservação, proteção e melhoria da qualidade ambiental.

De maneira geral o Exército Brasileiro utiliza a logística reversa como forma de manter sua eficiência nas áreas: econômica, ecológica obedecendo a legislação brasileira. Dessa forma mantém sua imagem de sustentabilidade e boa gestão dos recursos

minimizando os impactos ambientais. A correta gestão do ciclo de vida dos produtos logísticos é de suma importância para manter a operacionalidade da tropa no contexto moderno de preservação ambiental.

2.5 A importância da logística reversa na gestão ambiental

Os materiais residuais provenientes dos produtos quando obsoletos na maioria das vezes causam acidentes ambientais, quando descartados de maneira incorreta na natureza. Portanto é importante que a logística reversa seja utilizada como uma ferramenta para a diminuição dos impactos ambientais desses produtos. Por essa razão, um sistema de gestão ambiental pode fornecer as ferramentas e procedimentos que serão facilitadores, na implantação da logística reversa.

Para Cova (2011, p.14) A educação ambiental passou a assumir um grande desafio, desdobrado em quatro tópicos:

- Conscientização;
- Sensibilização;
- Responsabilidade social;
- Desenvolvimento sustentável.

Segundo Dias (2008, p. 47), “A legislação ambiental, juntamente com as instituições ambientais e as atividades de controle de contaminação realizadas por estas em todos os níveis, limitam a liberdade da empresa para contaminar. O Estado utiliza esses instrumentos legais com o objetivo de proteger a saúde das pessoas e o bem comum, representado pelo ambiente natural e os benefícios que causa à sociedade mais geral.”

Ainda segundo Dias (2008, p. 52),

De acordo com o sistema de gestão ambiental do EB existem conceitos principais aplicados a gestão ambiental. Entre eles o desenvolvimento sustentável se caracteriza como uma forma de atender as necessidades do presente sem comprometer os recursos das gerações futuras. Esse conceito é de suma importância para o Exército Brasileiro no contexto moderno de sustentabilidade.

A gestão ambiental tem adquirido cada vez mais uma posição destacada, em termos de competitividade, devido aos benefícios que traz ao processo produtivo como um todo e a alguns fatores em particular que são potencializados [...] quando se utilizam

materiais renováveis, empregando-se menos energia pela facilidade de reciclagem, melhora-se a imagem da organização.

Programas de gestão ambiental entraram para os grupos de projetos prioritários das empresas, devido às multas estabelecidas pela Legislação Federal para as organizações que causam danos ambientais. Seguindo essa linha de ação as ações da política de gestão ambiental do Exército são orientadas pelas Instruções Gerais para o Sistema de Gestão Ambiental no Âmbito do Exército (IG 20-10).

O SIGAEB também prevê que sejam tomadas medidas mitigadoras no âmbito das Regiões Militares que são caracterizadas como medidas destinadas a prevenir ou reduzir impactos negativos ao meio ambiente. Um exemplo de medida mitigadora seria a logística reversa que está sendo amplamente utilizado no novo contexto de gestão ambiental no que se refere ao destino de insumos no período de pós consumo sem agredir de maneira demasiada o ambiente.

Por meio da Portaria N° 1138 - de 22 de novembro de 2010 - Política de Gestão Ambiental do EB o Exército com os objetivos principais, entre outros, de:

1- Colaborar com a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente, elaborando políticas, diretrizes e planos para o Exército e promovendo a sua execução.

2- Aproveitar as oportunidades ligadas à gestão ambiental, de modo a projetar positivamente a imagem do Exército no âmbito nacional e internacional, bem como obter recursos para investimento e para custeio das atividades ambientais da Força.

3- Promover a educação ambiental, valendo-se do Sistema de Ensino do Exército, conforme estabelecido no Regulamento da Lei de Ensino do Exército e do Sistema de Instrução Militar do Exército Brasileiro, com foco na conservação do meio ambiente, principalmente no tocante à flora, fauna e recursos hídricos, e o rigoroso cumprimento da legislação ambiental.

4-Estimular a formação e o desenvolvimento da consciência ambiental do público interno, voltada à preservação, melhoria e à restauração de recursos ambientais.

Dessa forma é possível perceber a importância de uma boa gestão ambiental para o Exército Brasileiro. Para alcançar objetivos como: melhoria da imagem institucional; melhor adequação aos padrões ambientais e economia de custos através da reutilização e reciclagem de resíduos. A logística reversa tem um papel importante no planejamento estratégico. Inserido no sistema de gestão ambiental do Exército Brasileiro tornando-se

parte de uma nova política ambiental alinhada com as novas exigências de diminuição dos impactos ambientais visando garantir os recursos naturais para as gerações futuras.

2.6 Relação entre reciclagem e logística reversa

A logística reversa e a reciclagem se complementam em relação ao reaproveitamento das matérias coletadas fazendo com que esses retornem aos centros de produção como matéria-prima sem que haja um desperdício desnecessários dos resíduos.

De acordo com Domingos Salvador, responsável pela cooperativa de reciclagem de Eldorado do Sul/RS, a analogia entre a logística reversa e a reciclagem pode trazer diversos benefícios no que diz respeito a preservação ambiental. “Os resíduos sólidos retornam para as empresas de origem, evitando, assim, a possível poluição ou contaminação de solos, rios, mares e florestas. Além disso, o consumo de matéria-prima diminui e permite a economia nos processos produtivos das empresas, já que os resíduos entram novamente na cadeia produtiva”.

Para Stock 1998 “Logística reversa se refere ao papel da logística no retorno de produtos, redução da fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição dos resíduos, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura...”

Segundo a resolução nº 401 do CONAMA (2008) as baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrios e seus compostos, deverão ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializem ou a rede de assistência técnica autorizada, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

Um dos produtos que apresentam um maior índice de reciclagem no mundo é a bateria de chumbo-ácido que representam 60% da reciclagem mundial, superando o papel e o vidro. O chumbo presente nas baterias automotivas pode ser classificado como primário (quando é proveniente de minas) ou secundário (quando é proveniente do processamento de material reciclado). Neste contexto, a sucata de baterias é um material estratégico para a indústria de baterias no Brasil. A Convenção de Genebra proíbe a

exportação de lixos perigosos, incluindo sucatas de baterias. Dessa forma o Brasil é obrigado a importar chumbo refinado (primário ou secundário).

O Brasil não é autossuficiente em chumbo (primário) dessa forma no ano de 2017, o país atingiu 99,5% de reciclagem das baterias de chumbo-ácido. As grandes indústrias não aceitam mais vender baterias sem a correspondente devolução da bateria velha visando justamente empregar este material no processo de logística reversa sendo fundamental para a viabilidade dos negócios e a eficiência das empresas.

De acordo com a empresa made in forest uma central de reciclagem funciona da seguinte maneira:

O processo de reciclagem de bateria é dividido em trituração da sucata de bateria com separação do plástico; reciclagem propriamente dita deste plástico e recuperação de grelhas de chumbo ligado. O chumbo segue o processo de: separação, fundição, refino, lingotamento até a fabricação de novas baterias. O plástico é recuperado e reutilizado na produção de caixas e tampa de novas baterias. A solução ácida é estocada e neutralizada (mistura de cal para iniciar processo de destilação), filtrado para recuperação dos óxidos e a solução retorna para reutilização.

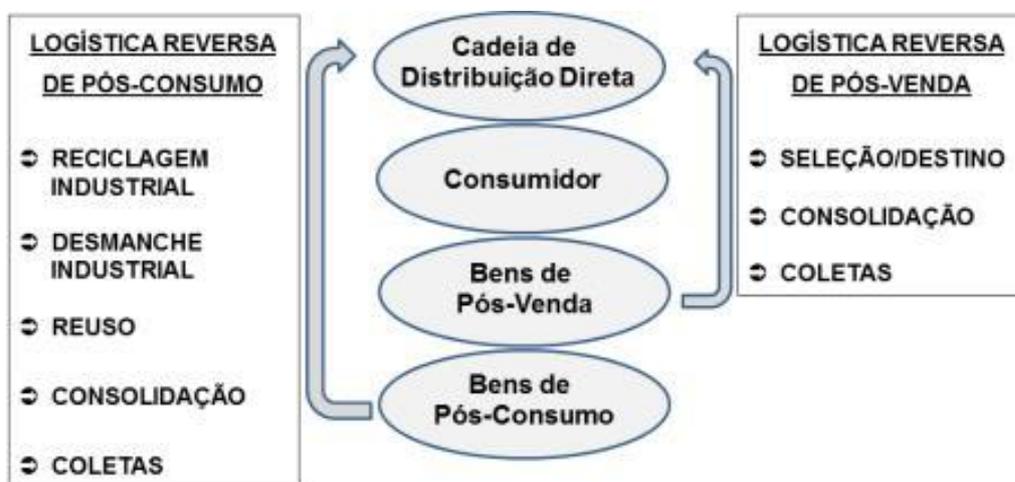


Figura 2: Logística Reversa: área de atuação e etapas reversas.

Fonte: Leite (2003, p. 17).

Segundo Leite (2003, p. 6), “Reciclagem é o canal reverso de revalorização em que os materiais constituintes dos produtos descartados são extraídos industrialmente,

transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos.”

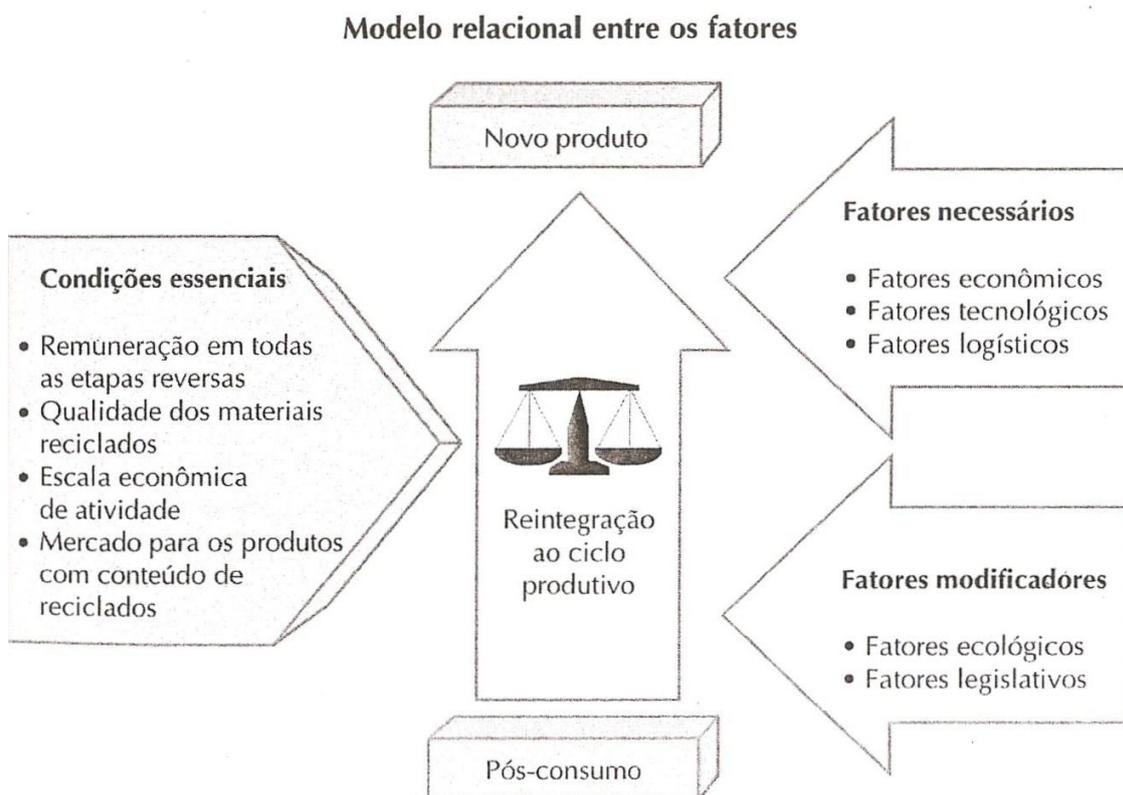


Figura 5: Modelo relacional entre os fatores.

Fonte: Leite (2003, p. 90).

Na figura acima é possível observar a relação entre as condições necessárias para que exista o fluxo. Os fatores necessários e as condições essenciais devem oferecer padrões de qualidade agregando valores ecológicos, legislativos e econômicos. Estas condições essenciais apresentadas na imagem são indispensáveis para que o fluxo reverso se estabeleça de maneira eficiente visando a reintegração do bem ao ciclo produtivo e sua consequente volta ao mercado como produto novo.

2.7 Seções de manutenção e controle de baterias

De acordo com a doutrina de manutenção é dever de todo militar, na esfera de suas atribuições, zelar pela conservação do material pertencente à União. Bem como, manter a correta destinação do material inservível ou retornável. Contudo, nas organizações militares são necessárias seções com funções específicas de manutenção com a finalidade de gerenciar a manutenção dos materiais em sua responsabilidade. Nesse sentido está Previsto no regulamento interno e dos serviços gerais (RISG) as atribuições dos militares responsáveis pelas tarefas de manutenção e controle de resíduos sólidos provenientes da manutenção preventiva. Entre elas estão: o planejamento e a condução da manutenção de 1 e 2 escalão dos materiais nas oficinas de manutenção realizando inspeções periódicas para determinar as condições dos materiais tendo o controle do destino adequado dos diversos resíduos sólidos, entre eles, as baterias automotivas.

O material de moto mecanização no final do seu período de vida útil deve ser recolhido para armazenamento aguardando a correta destinação do material. As seções de manutenção são responsáveis por recolher as baterias mantendo em local adequado até o recolhimento feito pela empresa fornecedora de baterias que fará os processos de logística reversa para que o produto retorne como uma bateria nova. Em princípio as baterias não devem ficar estocadas porém o tempo de estocagem deve ser o mínimo possível nunca ultrapassando 3 meses de estocagem até o recolhimento pelo órgão responsável. Essa ação visa diminuir o contato dos militares responsável pela manutenção com esse resíduo bem como, garantir que não haja contaminação no local da estocagem.

Alguns procedimentos são obrigatórios para que as seção de manutenção, responsável pela estocagem das baterias, mantenham esse material em boas condições. Os seguintes cuidados deverão ser observados:

- 1- As baterias automotivas devem ser estocadas sobre estrados de madeira(pallets), na posição horizontal evitando que estejam inclinadas ou deitadas.
- 2- Deve ser estocadas em local com pouca umidade, sem a incidência de raios solares com temperatura entre 10°C e 35°C.
- 3- Deve ser utilizada a técnica do first in first out (FIFO), ou seja, a primeira bateria a entrar no estoque deverá ser a primeira a sair para reduzir o processo de deterioração.

- 4- O empilhamento máximo das baterias deve ser de 5 baterias leves (até 90 Ah) ou até 3 baterias pesadas (acima de 90 Ah).

As seções de manutenção de baterias são responsáveis pelo recolhimento, distribuição do material de moto mecanização que necessite de manutenção. Porém, atualmente vem acontecendo a extinção de algumas subseções de manutenção por causa da falta de uma estrutura correta para o armazenamento dos materiais nessas unidades. Fato que obriga as organizações militares a enviar esse material até os órgãos de manutenção de 3º Escalão ou depósitos de suprimentos, os quais, possuem as condições necessárias para o correto armazenamento desse material. Essas OM/Depósitos devem verificar com atenção se as baterias recebidas do fornecedor se encontram em perfeitas condições técnicas e também verificar as condições das baterias recolhidas das OM usuárias a fim de estocar da melhor maneira possível até serem recolhidas pelas empresas responsáveis pelo emprego da logística reversa até que o produto retorne em boas condições para serem reutilizados pelo Exército Brasileiro.

2.8 Resposta ao problema formulado

Nos últimos anos o Exército Brasileiro tem adquirido diversos produtos de defesa com a finalidade de manter seu poder operacional atualizado frente a atual conjuntura de combate moderno. Devido ao crescimento da frota de viaturas nos últimos anos a demanda por baterias automotivas, por consequência, sofreu um grande aumento. Com isso é importante que o Exército Brasileiro esteja atualizado com novas estratégias de gerenciamento adequado a sua cadeia de suprimentos. Qual seria a técnica de descarte mais adequada para dar destino aos e resíduos sólidos que possuem substâncias perigosas, em seu pós-consumo, como as baterias automotivas utilizadas nas viaturas minimizando ao máximo os danos ao meio ambiente?

Frente a nova mentalidade de sustentabilidade e o aumento da sensibilidade ecológica dos tempos modernos, a implantação de técnicas de logística reversa se mostra uma solução viável para a minimização de danos causados ao meio ambiente. O uso racional dos produtos naturais e a mudança de mentalidade referente a questão ambiental torna-se fundamental para a preservação do meio ambiente. Segundo o manual de campanha que versa sobre logística (EB20-MC-10.204): A logística reversa é o conjunto

de ações, técnicas e procedimentos para o planejamento e a execução do fluxo inverso de recursos logísticos, sem estágios intermediários, do usuário consumidor até a fonte de obtenção e/ou ponto de coleta à retaguarda. Deve receber especial atenção pela possibilidade de gerar restrições à liberdade de ação, relacionadas às questões ambientais.

5 Metodologia

Em virtude do estudo do tema nas devidas questões dotamos os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica sobre o assunto para um maior entendimento do tema buscando as principais informações inseridas no contexto com base em trabalhos literários realizados por especialistas na área; aprofundar os conhecimentos analisando os procedimentos de empresas que adotam a logística reversa como forma de agregar valor econômico garantindo a sustentabilidade; consultar manuais e legislação própria que tem por objetivo regulamentar a logística reversa no Exército Brasileiro. O trabalho foi baseado no método de pesquisa segundo Yin:

(...) o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes. Yin (2010, p. 39).

5 Conclusão

O desenvolvimento da logística reversa de baterias consiste em reduzir os impactos ambientais e traz para a empresa vantagens na atividade operacional, redução de matéria prima, diminui o custo com equipamentos, agrega valor para empresa, aumenta a competitividade (SOUSA E RODRIGUES, 2014). As vantagens, as quais o autor se refere para empresas que utilizam técnicas de logística reversa, também podem agregar valor ao Exército Brasileiro através da sustentabilidade. Por essa razão, o assunto é de fundamental importância devido a nova tendência de modernidade do EB. O gerenciamento eficiente da logística reversa por parte da organização militar é uma importante ferramenta que proporciona vantagens na produtividade da logística operacional. O retorno de bens de pós-consumo, através do reaproveitamento e o seu consequente retorno ao ciclo produtivo agrega valor econômico ao produto evitando o

desperdício e minimiza os impactos ambientais provenientes do descarte incorreto desse tipo de resíduo nocivo.

O chumbo é o principal componente utilizado nos diversos tipos de baterias de chumbo-ácido que estão presentes nos veículos automotivos. Essa matéria prima quando descartada de maneira inadequada no meio ambiente causa graves problemas, devido ao seu alto nível de toxicidade. Pode atacar a saúde das pessoas que lidam direta ou indiretamente com estes produtos. Através de processos de logística reversa esse tipo de substância causarão, a curto prazo, menores impactos ao meio ambiente com a correta destinação desses resíduos em seu período de pós-consumo.

A logística reversa está relacionada diretamente com os processos do ciclo logístico do Exército Brasileiro com a finalidade de manter o fluxo logístico e, conseqüentemente, sustentar a capacidade operativa da força levando em conta a legislação brasileira e a sustentabilidade como forma de garantir os recursos naturais para as gerações futuras.

O trabalho de conclusão de curso apresentado evidenciou a importância da logística reversa, com o objetivo de apresentar impactos positivos para a instituição Exército Brasileiro, tanto em aspectos econômicos quanto aspectos ecológicos e legais.

6 Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 6021 – Publicação Científica impressa. Documentação. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 30 abr. 2018

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 08, de 11 de agosto de 1996.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=207>> Acesso em 2 fev. 2018

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Nº 401, de 04 de novembro de 2008**. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>> Acesso em 29 abr.2018

Disponível em:< <http://www.forte.jor.br/2015/06/09/com-40-da-frota-de-veiculos-renovada-exercito-do-brasil-busca-agora-capacidade-operativa-plena/>> Acesso em 26 abr. 2018

Filho, Edelvino Razzolini; Berté,Rodrigo. **O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil**. São Paulo. Ibpe. 2009

Guarnieri, Patrícia. **Logística reversa em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. 1 ed.Recife: Ed. clube de autores,2001

Gottardo, Edson Josbenti. **A LOGÍSTICA REVERSA E O IMPACTO NA ECONOMIA DAS EMPRESAS**.2016.20p. Dissertação de Mestrado. Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental. Centro Universitário Leonardo Da Vinci.2016

Introdução à metodologia do trabalho científico. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LACERDA, Leonardo. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas operacionais**. Mai. 2009. Disponível em: < http://www.sargas.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=78&Itemid=29>. Acesso em: 15 nov. 2017.

Manual de Campanha Operações em Ambiente Interagências – EB20-MC-10.204–
3ª Edição. Brasília, 2014.

MANUAL DE CAMPANHA EB20-MCI0.204 - LOGÍSTICA - 3
Edição/2014, aprovado pela Portaria nº 002-EME, de 2 janeiro de 2016.

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Doutrina de Logística Militar – MD42-M-02 –**
2ª Edição. Brasília, 2002.

Motta, Giseli Paula. **LOGÍSTICA REVERSA EM BATERIAS AUTOMOTIVAS:**
UM ESTUDO NA PIONEIRO ECOMETAIS LTDA.2009.64p.Dissertação de conclusão
de curso de administração. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA
CATARINA.2009

Marques, Cicero Fernandes; Oda, Érico. **Operação logística.** Curitiba. IESDE Brasil
S.A. 2010

Normatização de Trabalhos Acadêmicos

Disponível em:< http://fio.edu.br/manualtcc/co/4_Sumario.html.> Acesso em 07 mai.
2018.

Portaria Nº 386, de 9 de Junho de 2008 - Instruções Gerais de Meio Ambiente.

Portaria Nº 1138 - de 22 de novembro de 2010 - Política de Gestão Ambiental do EB

Portaria Nº 1275 - de 28 de dezembro de 2010 - Diretriz para Adequação do EB à Política
Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - **Anexo**

Norma Administrativa Relativa aos Materiais de Gestão da Diretoria de Material – NARMAT (EB40-N-20.001) 1 Edição, 2016.

RISG (Regulamento interno e dos serviços gerais) - Controle ambiental nas Organizações Militares do Exército.

XAVIER, Lucia Helena e CORRÊA, Henrique Luiz. **Sistema de Logística Reversa:** Criando cadeias de sustentabilidade. 1 ed. – São Paulo, 2013.