



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Neusa Rejane Pinheiro de Carvalho Haltenburg

Inovação aberta e logística reversa: proposição de gestão de resíduos de munição em
instituição de segurança pública

Florianópolis

2024

Neusa Rejane Pinheiro de Carvalho Haltenburg

Inovação aberta e logística reversa: proposição de gestão de resíduos de munição em instituição de segurança pública

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciência da Informação.

Linha de pesquisa: Informação, Gestão e Tecnologia
Tema: Gestão da Inovação para Segurança Pública

Orientadora: Prof.^a Ana Clara Cândido, Dr.^a
Coorientadora: Prof.^a Nathalia Berger Werlang, Dr.^a

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Haltenburg, Neusa Rejane Pinheiro de Carvalho
Inovação aberta e logística reversa: proposição de gestão
de resíduos de munição em instituição de segurança pública /
Neusa Rejane Pinheiro de Carvalho Haltenburg ; orientador,
Ana Clara Cândido, coorientador, Nathália Berger Werlang,
2024.
167 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós
Graduação em Ciência da Informação, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ciência da Informação. 2. Logística Reversa. 3.
Munição. 4. Inovação Aberta. 5. Avaliação de Maturidade. I.
Cândido, Ana Clara. II. Werlang, Nathália Berger. III.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Ciência da Informação. IV. Título.

Neusa Rejane Pinheiro de Carvalho Haltenburg

Inovação aberta e logística reversa: proposição de gestão de resíduos de munição em instituição de segurança pública

O presente trabalho em nível de Doutorado foi avaliado e aprovado, em 06 de maio de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Gabriela Gonçalves Silveira Fiates, Dr.^a.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Denise Tsunoda, Dr.^a.
Universidade Federal do Paraná

Prof.(a) Danielly Inomata, Dr.^a.
Universidade Federal do Amazonas

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Doutora em Ciência da Informação.

Insira neste espaço a
assinatura digital

Prof. Edgar Bisset Alvarez, Dr.
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Insira neste espaço a
assinatura digital

Prof.^a Ana Clara Cândido, Dr.^a
Orientadora

Insira neste espaço a
assinatura digital

Prof.^a Nathalia Berger Werlang, Dr.^a
Coorientadora

Florianópolis-SC, 2024.

Dedico, este trabalho, àqueles que se atrevem a pensar e
propor soluções para problemas institucionais, mesmo
não sendo incentivados ou remunerados por isso.

AGRADECIMENTOS

Não citar aqueles que colaboraram direta ou indiretamente para conclusão da pesquisa seria uma insolência de minha parte. Então, meus sinceros agradecimentos...

A Deus, criador, que me concedeu forças, sabedoria, proteção, saúde e serenidade desde o início do doutorado.

À família, os filhos Hans, Fábio e Fernanda, a neta Aurora, a mãe e os irmãos, que estiveram ao meu lado, em todos os bons e maus momentos, sustentando-me com amor incondicional e compreensão das ausências para dedicação ao estudo e, principalmente, ao Fernando, meu amado esposo, que fez tantas e tantas revisões do português e muito me impulsionou, amorosamente, com palavras de reforço e bom ânimo. Ao meu cachorro Luke, que me acompanhou grande parte dos estudos, dormindo perto dos meus pés ou esperando que eu me levantasse para beber água ou tomar café.

À temática de inovação e de sustentabilidade, por ser inspiração e, ao mesmo tempo, um grande desafio dos últimos tempos, de se utilizar recursos naturais sem exauri-los.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PGCIN-UFSC), minha gratidão e reconhecimento ao conhecimento transmitido pelos senhores, ao decorrer da minha formação que agregou na minha capacitação pessoal e, conseqüentemente, profissional.

À orientadora, Dra. Ana Clara, que aceitou, com coragem, enfrentar ao meu lado esse desafio e participou ativamente, desde o início do doutorado, zelosa, sem perder a conexão, nem mesmo pela distância. Deu-me orientação, no entanto, sem prejudicar ou desabonar as minhas escolhas. Ela realmente me guiou quando me senti no escuro, era a mão que me conduzia a um lugar ao sol. Às vezes, nos cobramos demais, e, nas reuniões de orientação, ela conseguia reverter o meu estresse e tornar mais leve a caminhada. Devo a Ana a conclusão deste trabalho: Obrigada, obrigada e obrigada! De agora em diante, almejo o status de amiga.

A coorientadora Dra. Nathalia, sempre me mostrando o que poderia ser melhorado na pesquisa, com tanta humildade e, eu pensando na tese linda dela quando ia enviar a minhas versões para correção... agradeço-a pela inspiração e exemplo!

Ao meu atual chefe e amigo Flávio, o qual não poderia deixar de registrar que ele nunca largou a minha mão! Era por áudio, “textão” no *WhatsApp*, que eu compartilhava a evolução da pesquisa, a qual ele conhece desde o pré-projeto. E ele, sempre tão calmo, me dizia: *Tenha fé!* MUITÍSSIMO obrigada por também ter tido fé nesta pesquisa e ter me concedido a oportunidade de afastamento para conclusão desta tese.

Aos amigos, que mantive desde o mestrado, aos novos amigos do doutorado, colegas de UFSC, fica a amizade, a gratidão e o aprendizado do processo de doutoramento. Temos histórias para contar!

À querida Edna, que me recebeu tantas vezes em Florianópolis, fazendo-me sentir em casa e acolhida. Gratidão, minha amiga!

Sempre serei grata aos colegas de instituições de segurança pública que apoiaram a pesquisa com palavras de incentivo, não sabem o quanto se tornaram combustível para continuar. Aos integrantes do mercado de reciclagem, que pude ter contato durante o período de pesquisa de campo, também meu agradecimento pelas conversas (quase aula) que tivemos.

Aos demais amigos e familiares, que mesmo distantes, fizeram-se presentes com palavras de incentivo e de perseverança.

“A arte de viver consiste em tirar o maior bem do maior mal.”

(Machado de Assis)

RESUMO

A partir de um problema prático de gestão de resíduos de munição deflagrada em treinamento, os estojos, buscou-se identificar componentes e processos para contribuir para gestão desses resíduos em instituição de segurança pública brasileira. Caracterizou-se o objeto de análise, definindo-o sistemicamente, no contexto regulatório e normativo, dentro dos conceitos de sustentabilidade, do ciclo de vida do produto, e demonstrando-se a vantagem econômica da logística reversa dos resíduos (munição). O objetivo da pesquisa foi incrementar a gestão de resíduos de munição por meio de um roteiro disponível para instituição de segurança pública, à luz da logística reversa e da inovação aberta, bem como compreender os atributos do recurso “informação” que decorreram da construção do roteiro. Delimitou-se o interesse dos possíveis atores para construção colaborativa de um roteiro para gestão de resíduos, obedecendo critérios de sustentabilidade, responsabilidades, com suporte da literatura que trata da logística reversa, da inovação aberta e da sustentabilidade. Coletou-se a percepção sobre a logística reversa das munições na visão do fabricante, de representantes de mercado secundário de reciclagem e dos gestores de instituições de segurança pública, com avaliação de maturidade desses em relação ao tema. A conexão, do objeto de estudo com a inovação aberta, deriva da melhoria ou implementação da gestão de resíduos como resposta a um problema complexo, que pode ser útil a outras instituições que enfrentam problemas similares, transpondo barreiras institucionais. A metodologia aplicada foi a *Design Science Research*, que concebe e valida sistemas que ainda não existem, seja criando, recombinao, alterando produtos com vistas a melhorar situações existentes. O método permite flexibilidade quanto à utilização de outros métodos de pesquisa, tais como qualitativa, diretamente com partes interessadas, bibliográfica, documental, viabilizando interação das fontes para obtenção de informações úteis, relevantes, de origens confiáveis. A implementação da logística reversa tem elevado grau de inovação, assim, identificou-se no resultado da análise de maturidade na amostra, três áreas: consciência de logística reversa, gestão de munições e gestão de resíduos. O reconhecimento da importância de realizar o recolhimento de forma sistemática dos estojos, após os treinamentos; o armazenamento dos resíduos, em lugar seguro e abrigado, com critérios definidos; e a compra de munições de treinamento com marcação em lotes exclusivos para instituição, assegurando-se da exclusividade, foram os temas com maior pontuação. Apenas no Sul e no Sudeste do Brasil, observou-se instituições com maturidade instalada, da amostra selecionada. Nas demais regiões, verificou-se o nível de maturidade em estágio inicial e em andamento. A respeito dos obstáculos para implementação da logística reversa, destacam-se: ausência de local para armazenamento; escassez de recursos humanos; falta de pessoal capacitado, ausência de fluxo sistematizado; ausência de regulamento interno; ausência de sistema informatizado, e ausência de mercado local de reciclagem. Verificou-se instituições policiais realizando logística reversa das munições utilizadas de forma tímida, enquanto, a maioria está avaliando ou testando essa possibilidade. Foram obtidas contribuições do fabricante e do mercado secundário de reciclagem do material. O roteiro construído servirá de modelo, podendo ter ações já implementadas, e ou a implementar, conforme o nível de maturidade e o *design* de ação sugerido.

Palavras-chave: logística reversa; munição; avaliação de maturidade; inovação aberta; sustentabilidade; reciclagem; roteiro; segurança pública.

ABSTRACT

This study addresses the practical problem of managing ammunition waste expended during training exercises in Brazilian public security institutions. The research begins by characterizing the object of analysis, defining it systematically within the regulatory and normative context, and considering the concepts of sustainability and product life cycle. The economic advantages of reverse logistics for ammunition waste are also demonstrated. The main objective of the research was the improvement of waste management in public security institutions by means of an available roadmap, based on the principles of reverse logistics and open innovation. Additionally, the study seeks to understand how the "information" resource was generated during the construction of the roadmap. Potential stakeholders for the collaborative construction of the roadmap are identified, and their interests are considered. The criteria for sustainability and responsibility are also defined, supported by the literature on reverse logistics, open innovation, and sustainability. The methodology is Design Science Research (DSR), which involves the conception and validation of systems of what does not yet exist. This method allows for flexibility in the use of other research methods, such as qualitative (directly with stakeholders), bibliographic, and documentary. The aim is to obtain useful and relevant information from reliable sources. The implementation of reverse logistics for ammunition waste represents a high degree of innovation. The results of the maturity analysis, conducted on a sample of public security institutions, show up in three main areas: Awareness of reverse logistics: This includes the recognition of the importance of managing ammunition waste and the potential benefits of reverse logistics. Ammunition management: This encompasses the procedures and systems for the acquisition, storage, and use of ammunition, with a view to minimizing waste generation. Waste management: This refers to the collection, storage, transportation, and final destination of ammunition waste, in accordance with environmental regulations and best practices. The results of the analysis show that the highest scores were obtained for the following themes: The importance of systematically collecting cartridge cases after training exercises the storage of waste in a safe and sheltered place, following defined criteria. The purchase of properly marked ammunition, ensuring traceability. Only institutions in the South and Southeast of Brazil have a mature approach to ammunition waste management. In the other regions, the maturity level was found to be in the initial or intermediate stages. The main obstacles to the implementation of reverse logistics for ammunition waste include scarcity of human resources, lack of storage space; of trained personnel; a systematized flow for waste management; internal regulations. a computerized system for waste management, a local market for recycling ammunition waste. The study found that some police institutions are already beginning to implement reverse logistics. The majority of institutions are still evaluating or testing this possibility. The research also obtained contributions from the manufacturer and the secondary market for the recycling. The roadmap developed in this study can be as a model for other institutions. It includes actions that can be implemented immediately, as well as actions that can be implemented gradually, according to the maturity and the suggested action design.

Keywords: *Reverse logistics; ammunition; waste management; sustainability; maturity assessment; open innovation; recycling; roadmap; public security.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estorjo	26
Figura 2 – Tipos de Estojos	26
Figura 3 – Estojos de munição deflagrada	27
Figura 4 – Exemplo de marcação no estorjo da munição	29
Figura 5 – Diagrama sistêmico	30
Figura 6 – Ciclo de vida do produto	35
Figura 7 – Ciclo de Vida da gestão da munição	36
Figura 8 – Objeto de pesquisa	43
Figura 9 – Três hélices: Governo, Universidade e Indústria	47
Figura 10 – Modelos de Tríplice Hélice	48
Figura 11 – Paradigma da Inovação Aberta	50
Figura 12 – Fluxo de atividades de cadeia de suprimento em circuito fechado	56
Figura 13 – Campo de estudo do tema Logística Reversa	57
Figura 14 - Três ciclos de Hevner para desenvolver a gestão de resíduos em ISP.....	78
Figura 15 – Estágios de Maturidade BPM.....	89
Figura 16 – Estratégia de inovação aberta sustentável	94
Figura 17 – Questões da terceira etapa, por área temática	96
Figura 19 – Equipamento MEV equipado com Espectrômetro RX	102
Figura 20 – Estorjo no MEV.....	102
Figura 21 – Resultado do exame do estorjo no MEV	103
Figura 22 – Pesagem estorjo de munição 9mm	103
Figura 23 – Nuvem de palavras obstáculos internos	120
Figura 24 – Nuvem de palavras incentivos internos.....	121
Figura 25 – Ciclo reverso viável da munição	123
Figura 26 – Critérios para o roteiro sugerido	124
Figura 27 – Esquema da construção da solução	126

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aquisições de munição por instituição organizada e mantida pela União	27
Quadro 2 – Conceitos de inovação	45
Quadro 3 – Roteiro para Inovação aberta, classificada por modalidade	51
Quadro 4 – Síntese classificação estudo Dahlander e Gann (2010)	52
Quadro 5 – Identificação de atores que afetam a cadeia de suprimentos	63
Quadro 6 – Filosofia dos 6R – da sustentabilidade	69
Quadro 7 – Diretrizes para DSR	75
Quadro 8 – Características da metodologia DSR	76
Quadro 9 – Atendimento aos objetivos do estudo	80
Quadro 10 – Bases e resultados 1	81
Quadro 11 – Bases e resultados 2	83
Quadro 12 – Pesquisa bibliométrica de logística reversa, na perspectiva do consumidor	85
Quadro 13 – Quadro de metodologia aplicada – coleta de dados	88
Quadro 14 – características da liga UNS C26000	104
Quadro 15 – Perfil do respondente (Fabricante)	105
Quadro 16 – Resultado da Feira Waste Expo Brasil – mercado secundário	108
Quadro 17 – Resultado da Feira Waste Expo Brasil – mercado secundário	109
Quadro 18 – Obstáculos internos e externos citados	120
Quadro 19 – Incentivos internos e externos citados	121
Quadro 20 – Aspectos observados de um Sistema de Logística Reversa no Brasil	123
Quadro 21 – Requisitos	125
Quadro 22 – Roteiro para implementação de Logística Reversa	127

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Impactos e opções de fim de vida para resíduos de munição	42
Tabela 2 – Preço de compra dos estojos - mercado <i>on-line</i>	62
Tabela 3 – Relação Valores médios e nível de maturidade por área temática	91
Tabela 4 – Relação Valores médios e nível de maturidade GERAL.....	91
Tabela 5 – Levantamento do mercado de reciclagem consolidado	92
Tabela 6 – Estatísticas por tema	113
Tabela 7 – Unidade da Federação (UF), valor obtido e Nível de Maturidade	116
Tabela 8 – Região e Nível de Maturidade (contagem).....	116

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	19
1.1.1 Objetivo geral.....	19
1.1.2 Objetivos específicos.....	19
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 ADERÊNCIA DO TEMA À CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO	23
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	24
2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ANÁLISE	25
2.1 MUNIÇÕES E DINÂMICA DAS AQUISIÇÕES	25
2.1.1 Regulamentos aplicados.....	28
2.2 DIAGRAMA DE BUNGE	30
2.2.1 Atores e contexto.....	31
2.3 ABORDAGEM CICLO DE VIDA DO PRODUTO	33
2.4 INFLUÊNCIA E JUSTIFICATIVA.....	37
2.5 DESCARTE DE RESÍDUOS.....	40
3 REFERENCIAL TEÓRICO	43
3.1 INOVAÇÃO	43
3.1.1 Arcabouço normativo.....	45
3.1.2 Tríplice hélice.....	47
3.1.3 Inovação Aberta.....	49
3.1.4 Inovação aberta no setor público	52
3.2 LOGÍSTICA REVERSA.....	54
3.2.1 Estudo análogos	60
3.2.2 Barreiras e influenciadores.....	63
3.2.3 Mercado da Logística Reversa	64
3.2.4 Limitações dos estudos teóricos de logística reversa	65
3.3 CARACTERIZANDO SUSTENTABILIDADE	66
3.4 GESTÃO DA INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO ABERTA E LOGÍSTICA REVERSA	70
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	73
4.1 <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>	74
4.2 CLASSIFICAÇÃO E ETAPAS DA PESQUISA	77

4.3 BUSCA SISTEMÁTICA	81
4.4 ESTRATÉGIA DE PESQUISA	86
4.4.1 Classificação Nível de Maturidade.....	88
4.4.2 Outros dados obtidos.....	92
4.5 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA PARA GESTÃO DE RESÍDUOS	93
4.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	94
4.6.1 Definição da amostra.....	97
4.6.2 Análise	98
4.7 PROPOSTA DE ROTEIRO	99
5 RESULTADOS	101
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO	101
5.2 FABRICANTE	105
5.3 MERCADO SECUNDÁRIO	107
5.4 MATURIDADE INSTITUIÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA	111
5.4.1 Resultado maturidade por temática	117
5.4.2 Obstáculos e incentivos	119
5.5 ROTEIRO.....	122
5.6 ANÁLISE DOS PRESSUPOSTOS	128
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	132
6.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS.....	132
6.2 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS.....	134
6.3 LIMITAÇÕES E FUTUROS ESTUDOS	136
REFERÊNCIAS	137
APÊNDICE A – TABELA DE MATURIDADE DA ORGANIZAÇÃO.....	154
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – FABRICANTE DE MUNIÇÕES	157
APÊNDICE C – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – INSTITUIÇÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA.....	159
APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – UNIVERSIDADE ...	163
APÊNDICE E – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – MERCADO SECUNDÁRIO	164
APÊNDICE F – RESULTADO DIAGNÓSTICO DE MATURIDADE EM LOGÍSTICA REVERSA EM INSTITUIÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA BRASILEIRAS.....	160

1 INTRODUÇÃO

O interesse pela inovação é crescente, está sob o olhar dos gestores empresariais e públicos, envidando esforços para iniciar, manter e incrementar programas de inovação, inseridos em um cenário mundial complexo e interconectado com diversos atores e interesses (Brasil, 2010).

Com intuito de aplicar a inovação na solução de problemas, o poder público, aos poucos, disponibiliza espaço em sua agenda. A dinamização, desta agenda, certamente propiciará um ambiente cada vez mais favorável à inovação.

Atualmente, é possível identificar casos de sucesso para solução de problemas, contribuição para geração de ideias, recursos e processos por meio de práticas colaborativas, que, inicialmente, tinham por prerrogativa suprir as dificuldades internas de inovação dentro de uma organização e, com o decorrer do tempo, promover a inovação em diversos aspectos (Confederação Nacional da Indústria, 2017).

De acordo com a literatura, cada vez mais a inovação de produtos e processos começa a mostrar evidências de que as organizações estão começando a se conscientizar sobre a sustentabilidade ambiental (De Medeiros; Ribeiro, 2017), buscando garantir e promover inovações que tragam benefícios de sustentabilidade.

Considerando um cenário inovador, estão em consonância com a literatura a respeito de inovação aberta o uso das fontes externas de informação, como clientes, consultores, fornecedores e universidades, fundamentais para o alcance do desempenho inovador, gerando inovação de produtos e processos, conforme estudo de Gomez, Salazer e Vargas (2016).

Na possibilidade de uso de fontes externas de conhecimento, a inovação aberta emergiu como um conceito envolvendo pesquisa acadêmica e da prática industrial e, recebeu incremento na oferta de serviços públicos, realçando um caminho que flui além das barreiras organizacionais (Bogers; Chesbrough; Moedas, 2018).

A consciência de práticas sustentáveis aumentou nos últimos anos e as organizações começaram a envidar esforços para os desafios e oportunidades de uma gestão sustentável (Schönborn *et al.*, 2018).

A sustentabilidade tornou-se uma responsabilidade imperativa para a indústria de transformação sobreviver nos dias de hoje. Por outro lado, a indústria precisa buscar produtos e processos inovadores, que contribuam para a realização de uma economia circular, obtendo benefícios econômicos e sociais ao mesmo tempo (Seclen-Luna; Moya-Fernández; Pereira, 2021).

Complementarmente, a logística reversa surgiu há algumas décadas para retornar o fluxo do consumidor à sua origem (Rogers; Tibben-Lembke, 2001). Os benefícios da logística reversa estão sendo discutidos e difundidos no mundo inteiro, incluindo as etapas de coleta e a efetiva destinação para reciclagem, reuso, recondicionamento ou até mesmo o descarte de resíduos de forma a preservar o meio ambiente.

As decisões em logística são alimentadas por dados, que, sendo em qualidade e quantidade disponíveis, provem aos tomadores de decisão a melhor análise. Em síntese, um suporte de informações disponíveis para os gestores de logística de todos os níveis faz com que as melhores decisões sejam tomadas (National Research Council, 2014).

A reciclagem de materiais depende de sua composição, dos elementos utilizados para sua produção e da dificuldade de retornar, após o consumo, ao próprio fabricante ou a um centro de distribuição, evidenciando um fluxo reverso complexo e ainda não prioritário até então.

De acordo com Sarkis (2012), o gerenciamento da logística reversa serve para projetar o fluxo do fim de vida dos produtos, se serão descartados ou reciclados, se existem problemas com aterros, incineração ou devolução à cadeia de abastecimento, dependendo do tipo de material. Por isso, as fronteiras organizacionais e informacionais envolvem o processo de decisão de fluxo reverso, visto que é sistêmico, muitas variáveis estão em jogo antes que uma solução clara esteja disponível e as soluções variam do nível do consumidor, das parcerias com fornecedores e das políticas públicas de governo.

Como nicho estratégico, recentemente tem crescido o interesse e o foco sobre a sustentabilidade ambiental, pois os fabricantes têm sido chamados a contribuir para eliminar o desperdício e a poluição, reduzindo o uso de recursos e gerenciando o ciclo de vida dos produtos. Para abordar essas e outras questões de sustentabilidade, o conceito de Economia Circular recentemente ganhou importância nas agendas dos formuladores de políticas (Brennan *et al.*, 2015).

Neste contexto, se inserem algumas atividades da segurança pública, por exemplo, a realização de compra regular de munição para uso em ação policial e para treinamento. A Segurança Pública brasileira possui muitos órgãos integrados que atuam direta ou indiretamente para resolver problemas relacionados à aplicação da lei, controle criminal e prevenção da violência e crimes, conforme estabelecido no art. 144 da Constituição Federal Brasileira. São 27 forças regionais no Brasil, nos 26 estados e uma no Distrito Federal; todos possuem três perfis de missão diferentes (militar, civil e prisional). Ao todo, são 86 corporações de segurança pública atuando local ou nacionalmente (Anuário de Segurança Pública, 2022).

O objeto de análise deste estudo é a munição, um dos insumos das instituições de

segurança pública, as quais possuem competências previstas em leis tais como de apurar infrações penais, prevenir e reprimir crimes e exercer funções de polícia, dentre outros (Brasil, 1988). Para exercer a missão institucional, é importante dotar os policiais de equipamentos, armas e munição, a fim de cumprirem, de forma padronizada e compatível com a periculosidade enfrentada, sua função policial.

As munições são adquiridas para finalidades de treinamento e de uso operacional. Cada instituição possui doutrina de treinamento e de operações adequada às suas necessidades, e, de forma geral, prevê treinamentos periódicos, bem como, em regra geral, define o quantitativo de munição a ser entregue a cada policial para uso operacional.

Dessa forma, o processo de compras de munição é tarefa rotineira para instituições de segurança pública. Porém, por se tratar de produto controlado pelo Comando do Exército em razão de seu poder destrutivo, que pode causar danos a pessoas e ao patrimônio, a compra é realizada de forma controlada e sistematizada pelo Exército, mesmo que seja para uso policial.

Assim, mesmo com controle externo do Exército na aquisição, faz-se oportuno trazer à tona a questão dos resíduos das munições utilizadas (cartuchos deflagrados) nas instituições de segurança pública. O fato que merece atenção está na proteção e controle da marcação que vem registrada na base de cada estojo de munição, vinculando, desde a venda, a munição ao seu comprador (para fins de rastreabilidade, prevista em legislação aplicada).

Importa registrar que a munição tem componentes que poluem o meio ambiente. Conforme estudo de Guedes (2009) em áreas abertas destinadas ao treinamento (solo e águas), ou a chamada área de destruição da munição, e suas proximidades, são impactadas por metais pesados como chumbo, cádmio e cobre.

Não se pode desprezar fatores como a própria descontaminação, obrigação prevista na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, a qual impõe ao poluidor e ao degradador a obrigação de recuperar e/ou indenizar danos causados ao meio ambiente (Brasil, 1981).

A descontaminação é regulada por órgãos de proteção ao meio ambiente, que determinam os valores indicadores de qualidade, de prevenção e de intervenção, tudo em atendimento a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre os critérios e valores orientadores para presença de substâncias químicas no solo e diretrizes para gerenciamento ambiental de áreas contaminadas (Brasil, 2009).

Depois de utilizadas as munições (em especial, após treinamentos), não está sistematizado qual tratamento deve ser dado aos cartuchos deflagrados. Também não há estudo

sobre armazenamento em local adequado e muito menos há previsão de tratamento desse resíduo. Nesse cenário, também não se observa aplicação da logística reversa. Essas são questões tratadas de forma diversa em diferentes organizações, porém a delimitação do problema é a mesma. Segundo Gil (2019), o problema é todo aquele assunto controverso não satisfatoriamente respondido em qualquer campo do conhecimento, podendo ser objeto de pesquisa científica.

Após esta contextualização, a proposta desse estudo é utilizar-se das práticas de inovação aberta e logística reversa aplicadas nas instituições policiais a partir de evidências dos integrantes da cadeia produtiva da munição (fabricante e mercado de reciclagem) a fim de desenvolver um roteiro indicado para gestão de resíduos. Constituído-se uma rede de colaboração, aberta a participantes voluntários que possam e desejem colaborar para solução ou indicativo de solução do problema de viabilizar a logística reversa de cartuchos deflagrados.

Partindo da colaboração almejada, o que sintetiza o conceito de tríplice hélice é o modelo de inovação utilizado para fomentar o crescimento econômico e promover o empreendedorismo, por meio da compreensão da dinâmica das interações entre três esferas institucionais: universidade, indústria e governo (Cai; Etzkowitz, 2020).

Com vistas a agregar conhecimento científico ao processo de inovação da gestão de resíduos, a universidade pública, de forma voluntária, pode compor a tríplice hélice com: instituições policiais e fabricante. Desta forma, a integração de informações obtidas de cada uma das fontes, de forma coordenada, favorece o desejável processo de inovação.

Na tríplice hélice é possível esclarecer e tratar as questões dos resíduos, explorando a interface de governança das instituições policiais, que já detém informações específicas sobre o consumo e o controle policial, a dinâmica do mercado que fabrica munições marcadas (com conhecimento do negócio e do mercado que atua e sua operacionalização) e a produção de conhecimento advinda das universidades, inclusive em estudos já produzidos no contexto da logística reversa de forma geral.

No estudo de Chassagnon e Audran (2011), os autores registraram que na comunidade de negócios houve um crescente destaque do processo de inovação e esse, em parte, está apoiado no arranjo de pessoas e de instituições. Para Bamford (2002), o envolvimento entre os parceiros determina o sucesso das alianças e estas não duram por si só, precisam de investimentos, de esforço, ajustes em meio a novas circunstâncias. Conforme Marquez (2003), as alianças incluem melhorias como resultados da colaboração mútua estabelecida. Os benefícios são de interesse em comum, no presente caso, podem ser considerados direcionados a projeto de logística reversa dos resíduos de munição.

Verifica-se, na literatura, que a colaboração em rede permite que seus participantes tenham acesso a um número maior de ideias, informação e conhecimento e, como consequência a chance de aumentar a oportunidade para novos resultados. As redes são o fio condutor de informação e conhecimento sobre os seus membros, suas capacidades e confiabilidade (Gulati; Nohria; Zaheer, 2000).

Partindo do objeto de análise, o resíduo de munição em instituição de segurança pública e contando com a colaboração da gestão da informação para amparar um modelo de gerenciamento de informação estratégica e críticas (marcação de munição) por meio de um projeto de logística reversa dos resíduos de munição, foi definido o problema de pesquisa: **Qual a melhor abordagem e quais os componentes para aprimorar a gestão de resíduos (munição) em instituição de segurança pública brasileira?**

Diante do problema de pesquisa, o presente estudo tem como pressupostos:

- 1) As instituições policiais realizam logística reversa das munições utilizadas em treinamento ou estão avaliando esta possibilidade.
- 2) Existem requisitos para uma instituição policial realizar a logística reversa.
- 3) Existem problemas detectados para implementação da logística reversa.

1.1 OBJETIVOS

Para responder à questão de pesquisa foram delineados o objetivo geral e os objetivos específicos, conforme indicado nas próximas subseções.

1.1.1 Objetivo geral

Com intuito de responder à pergunta de pesquisa, estabeleceu-se como objetivo geral deste estudo: **desenvolver a gestão de resíduos de munição por meio de roteiro para instituição de segurança pública brasileira, à luz da logística reversa e inovação aberta.**

1.1.2 Objetivos específicos

Para atingir ao objetivo geral, foram estabelecidos como objetivos específicos:

- a) identificar a legislação vigente, responsabilidades dos órgãos de segurança pública e fabricante;
- b) analisar critérios de sustentabilidade, tecnologia e legislação para aplicação da

- logística reversa de munições adquiridas por instituições de segurança pública;
- c) caracterizar o resíduo de munição sob aspectos químicos, físicos e comercial;
 - d) coletar a percepção sobre a logística reversa das munições na visão do fabricante, dos pesquisadores das universidades, de representantes de mercado secundário de reciclagem e dos gestores de instituições de segurança pública, com avaliação de maturidade desses em relação ao tema;
 - e) caracterizar o interesse dos atores envolvidos para construção colaborativa de um roteiro indicado para gestão de resíduos, utilizando-se da ferramenta de inovação aberta; e
 - f) compreender os atributos do recurso “informação” que decorrer da construção de um roteiro indicado para gestão de resíduos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Em uma compilação de casos de inovação da Confederação Nacional de Indústria (2017) foram relacionadas empresas brasileiras que apresentaram maior impacto no desenvolvimento de novos produtos, processo de exportação, processo produtivo em larga escala e pesquisa avançada (sobre materiais), corroborando sobre os benefícios da inovação aberta.

A logística reversa definida pela legislação brasileira (PNRS), prevê desde 2010 a necessidade de mudanças em relação a destinação dos resíduos produzidos pautada na responsabilidade ambiental compartilhada. Estudos de Kopnina (2018) e De Jesus *et al.* (2019) revelam a necessidade de mudança no comportamento do consumidor, sendo uma barreira relevante à implementação de economia circular (fluxo reverso) pelo comprometimento e consciência. ainda temos, a respeito da compra pública com viés circular.

Se o fabricante, os consumidores e demais integrantes não estiverem providos de informações e conhecimento para uma tomada de decisão sustentável, a logística reversa não acontece, neste sentido, é preciso o envolvimento das partes interessadas (Reuter *et al.*, 2019).

Paralelamente, as Nações Unidas — que prestam o apoio internacional, mecanismos de aconselhamento e coordenação para qualidade da gestão de estoques de munição convencional — elaborou o guia Diretrizes Técnicas Internacionais de Munição, em inglês: *International Ammunition Technical Guidelines* (IATG) com a indicação de que cada Estado deve determinar o sistema de gestão de estoques que é mais adequado às suas necessidades de defesa e segurança nacional (Nações Unidas, 2015).

Segundo o mesmo manual, “o termo ‘gestão de estoques’ refere-se aos procedimentos e atividades relativas à contabilidade, armazenamento, transporte, manuseio e descarte seguro de munições convencionais.” (Nações Unidas, 2021, p. 2).

A gestão de estoques de munição tem sido motivo de crescente preocupação para a comunidade internacional por causa de: 1) o impacto sobre o desenvolvimento social e econômico dentro das nações em desenvolvimento; e 2) as consequências transfronteiriças dos estoques mal gerenciados (Nações Unidas, 2021, p. 5).

A coleta de sucata metálica pode resultar em ingressos financeiros, visto que a sucata de metal tem sempre demanda em processos produtivos (Nações Unidas, 2021, p. 15). Estados, empresas comerciais e ONGs devem ter como objetivo desenvolver técnicas ambientalmente benignas para a desmilitarização de munições e explosivos, sendo que atualmente muitos estão desenvolvendo sistemas de desmilitarização móveis e ecologicamente corretos (Nações Unidas, 2021).

Este estudo também se justifica por contribuição acadêmica, prática e abordagem social.

A contribuição acadêmica se verifica à medida em que se proporciona um acréscimo à literatura, estuda um caso concreto e permite discussão da forma de descarte do resíduo e até de políticas públicas do resíduo em questão e um aprimoramento futuro da legislação acerca do tema.

Espera-se que as lacunas na literatura relacionadas à sistematização de roteiro para gestão de resíduos, diagnóstico de maturidade e consolidação de literatura relacionada à reciclagem de estojos de munição deflagrada sejam preenchidas ou somem-se a outros estudos, que porventura existam e não foram identificados.

A escolha da forma de destruição do estojo da munição utilizada, deve considerar critérios de sustentabilidade e os possíveis efeitos ambientais, mais ou menos agressivos. Logo, por meio da gestão da informação, o gestor público será capaz de se orientar para melhor decisão, caracterizando-se como contribuição prática para segurança pública.

Pela visão de sustentabilidade, apresenta-se a abordagem social. Os metais pesados contidos nos cartuchos deflagrados contaminam solo e lençóis freáticos, prejudicando o meio ambiente e gerando custos elevados para realizar a descontaminação. Ademais, exposição é desafio institucional de se manter dentro dos níveis de contaminação aceitáveis pelos órgãos ambientais de fiscalização, visto que são resíduos perigosos pela toxicidade.

A reutilização dos estojos pela segurança pública (milhões de unidades) não se mostra viável. Pelo contrário, merece enfoque o tratamento em descaracterizar a marcação na munição,

realizada na fabricação, que identifica a instituição adquirente e permite a rastreabilidade da munição, pois trata-se de lixo controlado. Com o devido tratamento de descaracterização, o resíduo poderá ser reciclado sem risco de reutilização para função diversa daquela da aquisição.

A pesquisa exploratória (bibliográfica e metodológica) e ineditismo do tema, evidencia o processo de obtenção, organização e disponibilização da informação coletada, utilizando-se, como ferramenta, a inovação aberta e também contribuições acadêmicas observadas no campo da Ciência da Informação. Para Ciência da Administração são observadas diretrizes e incentivo à prática de logística reversa de munição, instigando, aos gestores de instituições de segurança pública de todo país, a implementação ou evolução de processos, conforme o caso.

Outro aspecto relevante para o contexto social é a questão econômico-financeira advinda de uma possível venda dos resíduos. Estima-se que a cada tonelada de cartuchos deflagrados devidamente descaracterizados, se vendidos por instituição de segurança pública, arrecadar-se-ia aproximadamente R\$22.000,00. O valor foi estimado pelo preço do **quilograma** de resíduo metálico (metal) obtido em pesquisa em sítio especializado¹ em compra de material para reciclagem, cujo valor é de R\$22,00 (vinte dois reais). Logo, poderiam ser arrecadados R\$ 2,2 milhões de reais com a venda de **100 toneladas** de estojos para descarte.

Partindo das supracitadas instituições e de acordo com Anuário da Segurança Pública (2022, p. 154), existem aproximadamente 683 mil agentes públicos de segurança pública estaduais e do Distrito Federal (policiais civis e militares). Ao considerar um consumo médio anual de 300 munições por agente, então, **a cada ano, serão gerados 819 mil quilos** de resíduos, distribuídos em todo Brasil, o que demonstra a preocupação ambiental e a criticidade que envolve o tema.

Assim, a sugestão de logística reversa para resíduos de munição aplicável as instituições de segurança pública, poderá contribuir de forma ampla com todas as instituições acometidas pelo problema no tratamento de resíduos, de forma prática, gerando ganhos econômicos e ambientais.

Outros estudos, sobre o mesmo objeto, ratificam o pressuposto da relevância do tema para a sociedade, conforme se vê em âmbito nacional o estudo de Moura (2016), Chagas e Scanfone (2018), bem como internacionalmente no trabalho de Eimers (2019). Inclusive com instruções de procedimentos específicos relacionados sob a forma de Manual de Procedimentos do *Department of Defense* (2019) para o tema de descarte de cartuchos de munição utilizada

¹ LITORAL LIMPO, comércio de sucatas – tabela de preços. Disponível em: <https://litorallimpo.com.br/precos/>. Acesso em: 10 nov. 2023.

nos Estados Unidos, o qual sistematiza a gestão dos resíduos para todo Departamento de Defesa Americano, no âmbito governamental.

A gestão americana dos resíduos produzidos pelos militares, evidencia o foco na obtenção de retorno econômico. Em busca na *internet*, utilizando termos de venda de cartuchos deformados (em inglês), foi identificado site governamental americano² com chamamento público, que é equivalente ao processo administrativo de leilão previsto na Lei de Licitação brasileira, para venda de cartuchos deformados, de 5 de dezembro de 2022, proveniente da unidade *Redstone Arsenal* do *Federal Bureau of Investigation* (FBI) em um montante de mais de 1.300 kg, demonstrando que a venda de resíduos de estoques de munição já é realidade lá.

No caso desta pesquisa, os dados preliminares perpassam a legislação de controle da produção e fiscalização das munições produzidas e comercializadas. Também justificam esse estudo a ocorrência de circunstâncias adversas no controle das munições (em especial tipo 9 mm) por parte de instituição pública, que são de conhecimento social e impactam na necessidade de gestão de estoque de munições e resíduos.

1.3 ADERÊNCIA DO TEMA À CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

Para a Ciência da Informação, compreendida como ciência interdisciplinar (Borko, 1968, p. 1), o presente estudo utiliza-se da investigação do comportamento informacional, dos fluxos de informação, processos, acessibilidade àqueles que necessitam da informação para aperfeiçoar o gerenciamento e a tomada de decisão.

A informação assume papel central em vários aspectos da sociedade, apoiando a solução de problemas. Ainda segundo Borko (1968), a CI tem aspecto de ciência pura, pois investiga seu objeto sem considerar sua aplicação, e também ciência aplicada, visto que desenvolve serviços e produtos, visando a disseminação para satisfazer a necessidade de informações e usos da sociedade.

Dos fundamentos de multidisciplinaridade verificada neste estudo, o objeto tem abrangência e se relaciona com as áreas de Direito, Engenharia de Produção, Administração e Tecnologia da Informação.

A CI, no seu papel da Ciência Social Aplicada, utiliza a gestão da informação para aplicar o processo de seleção, obtenção e organização da informação, atendendo à necessidade e usos de informação em contexto institucional, auxiliando a tomada de decisão de problemas

² Site oficial do governo dos Estados Unidos da América. Disponível em: <https://sam.gov/opp/ece66d33327148be8d6fef6bed5cf5c4/view>

complexos. A gestão ocorre, por exemplo, na identificação da necessidade dos usuários da informação em geral, bem como na articulação/integração entre parceiros com interesses comuns.

Diferentemente da aplicação da logística reversa em outros itens ou embalagens, a segurança da informação destaca-se no contexto, visto que a aplicação deste fundamento da CI, encontra-se como referência para resolução da forma e do tratamento adequado do resíduo, assim é necessário remover a marcação, que vincula o cartucho vazio à instituição que o adquiriu.

A necessidade de uso da informação sobre o gerenciamento da munição indica a relação direta com sistemas de informação, no qual estão armazenados dados de entrada e saída de munição, o consumo em determinado período, sendo possível a recuperação e processamento de informações para subsidiar a logística reversa da munição utilizada.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Constam, desta pesquisa, cinco seções, incluída esta introdutória, que dividem os estudos conforme descrito a seguir.

Inicialmente, a segunda seção foi oportuna para esclarecimento do objeto, para situar o leitor de características e motivos para se adentrar em determinadas áreas de conhecimento, permitindo o acesso a informações prévias, contextualizando o objeto de estudo, antes do referencial teórico e metodologia.

A terceira seção traz a revisão teórica sobre os temas abordados, que são Inovação de forma geral e nos aspectos específicos; todos os aspectos relevantes da Logística Reversa para o estudo; a caracterização da Sustentabilidade e a Gestão da Informação no contexto da Inovação Aberta, Logística Reversa. Também foram incluídos neste capítulo os referenciais teóricos da metodologia *Design Science Research*.

A quarta seção apresenta os procedimentos metodológicos para realização da pesquisa, com detalhamento da estratégia da pesquisa, definição da amostra, e os parâmetros e critérios de análise e conduta previamente estabelecidos.

Na quinta seção, são apresentados os dados e resultados obtidos de forma bibliográfica, documental, experimental e advindos da aplicação das entrevistas e instrumentos de coleta de dados para obtenção de colaboração de roteiro indicado para logística reversa para os estojos de munição deflagrada, bem como as respostas aos pressupostos da pesquisa.

A sexta seção traz as conclusões do estudo seguidos de referências utilizadas da

Revisão da Literatura, bem como considerações a respeito do conhecimento produzido, visando atingir ao objetivo geral e aos específicos almejados, e, por fim, relacionou-se toda referência utilizada e os Apêndices produzidos para complementar e fundamentar os dados obtidos.

2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ANÁLISE

Esta seção destina-se a caracterização do objeto de análise, com vistas a aproximar o leitor das temáticas abordadas nesta tese.

2.1 MUNIÇÕES E DINÂMICA DAS AQUISIÇÕES

Para definição do termo *munição*, no trabalho de Marinho (2018), observou-se como conceito genérico que consta do material do Curso de Material Bélico (CMB) da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN):

Munições são corpos carregados com explosivos e agentes químicos destinados a produzir, isolada ou combinadamente, baixas e danos ou incapacidades físicas ou psicológicas temporárias através de efeitos explosivos, tóxicos, fumígenos, incendiários, iluminativos, sonoros, dispersivos e neutralizantes e que sejam lançados de uma arma, com exceção das granadas de mão e das minas (Brasil, 2005, p. 63 *apud* Marinho, 2018, p. 49).

A Polícia Federal possui uma unidade dentro da Academia Nacional de Polícia denominado Serviço de Armamento e Tiro (SAT), responsável pela disciplina *Armamento e Tiro*. O material didático, utilizado no ensino na disciplina, foi confeccionado pelo SAT e traz o conceito de Munição: “Artefato completo, pronto para carregamento e disparo de uma arma de fogo. Geralmente, dividem-se em: estojo, espoleta, pólvora e projétil.” (Brasil, 2017, p. 8).

Especificamente do componente, Estojo da munição, no mesmo material didático do SAT, verifica-se que se trata de componente de união mecânica do cartucho, possibilitando que todos os componentes necessários ao disparo fiquem unidos em uma única peça, o que facilita o manejo da arma e acelera o processo de carregamento.

Marinho (2018) esclarece que são partes de um estojo:

- a) culote ou base: é onde se aloja a espoleta;
- b) corpo: em seu interior fica o propelente e possui diversos formatos; e
- c) virola: saliência entre o culote e o corpo do estojo que permite a extração do cartucho.

Figura 1 – Estojo



Fonte: Marinho (2018, p. 147).

No que se refere ao formato do estojo, característica utilizada para indicar a maneira pela qual os estojos vão se alojar na câmara do armamento, classifica-se quanto ao corpo, de acordo com Marinho (2018), como pode-se verificar na Figura 2.

Figura 2 – Tipos de Estojos



Fonte: Marinho (2018, p. 148).

De acordo com Bhatnagar (2006), a maioria dos estojos são fabricados pela composição da liga de aço latonada (latão) 70/30, que significa, aproximadamente, 70% da composição cobre e 30% de zinco, entre outros elementos que garantem resistência e elasticidade para obturação no cano da arma.

A questão de incrementar os controles de munição deflagrada em instituição policial pode ser elucidada desta forma em uma situação genérica de aquisição de munição e posterior distribuição entre os policiais para uso em treinamento e uso operacional. Os quantitativos são números representativos se consideradas as instituições de segurança pública de abrangência nacional, tal como a Polícia Federal e Polícia Rodoviária Federal.

Com base em busca realizada no sítio de imprensa nacional, Diário Oficial da União, nos Extratos de Inexigibilidade de Licitação, ano de 2017 e 2018, restringindo-se a aquisição de munições letais com a Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), conforme indicado no Quadro 1.

Quadro 1 – Aquisições de munição por instituição organizada e mantida pela União

Ano	Instituição	Unidades de munição	Tipo 9mm
2018	Polícia Rodoviária Federal- PRF	2.687.800	Treinamento e operacional
2017	Polícia Federal – PF	9.014.000	Treinamento e operacional

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Considerando algo em torno de 11,6 milhões de unidades, a cifra de estojos de munição deflagrada corresponderá a cerca de 81 toneladas de aço latonado, com resíduos, para tratamento adequado por essas instituições.

Figura 3 – Estojos de munição deflagrada



Fonte: Acervo da autora (2022).

Partindo desse cenário exemplificativo de 81 toneladas de resíduos pela utilização de toda munição adquirida, tomando por referência os valores adquiridos indicados no Quadro 1, verifica-se que estão excluídos do cômputo as polícias militares de cada unidade da federação, guardas estaduais e municipais e polícias civis dos estados, bem como demais órgãos públicos consumidores de munição não integrantes da segurança pública. Para fins comparativos, somente a Polícia Militar do Estado de São Paulo tem o efetivo que indica proporção quatro vezes maior que o cenário apresentado no Quadro 1.

E sendo a CBC a única fabricante de munições no Brasil, o ciclo de vida do produto (munição) identificado é o mesmo para todas as instituições de segurança pública que adquirem suas munições nacionalmente.

Internacionalmente, por meio do regulamento AR 700-28 (2020), os Estados Unidos editaram normas para compras de munições para todos os serviços militares do Departamento de Defesa, classificadas em razão do propósito: munições de treinamento, operacionais e de

teste, bem como os requisitos de autorização para compra. O consumo também é controlado por relatórios, contendo número de lotes e quantidade gasta por item e o local.

2.1.1 Regulamentos aplicados

Ainda não se verifica a viabilidade de individualizar o responsável (direto) pela guarda de sua munição ao se examinar o artigo 2º da Norma Reguladora da Marcação De Embalagens e Cartuchos de Munição, expedida pelo Ministério da Defesa (Portaria nº 214-COLOG/C Ex, de 15 de setembro de 2021):

Art. 4º Art. 4º Toda munição e seus insumos, destinadas para os órgãos, instituições e entidades a seguir discriminadas, deverá conter código de rastreabilidade de munição gravado na base dos estojos o qual permita identificar o fabricante, o lote e o órgão adquirente, em cumprimento ao que determina o § 2º do art. 23 da Lei nº 10.826, de 22 de dezembro de 2003:

- I - Forças Armadas;
- II - Polícia Federal;
- III - Polícia Rodoviária Federal;
- IV - Polícia Ferroviária Federal;
- V - Polícias Civis;
- VI - Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares;
- VII - Polícias Penais Federal, Estaduais e Distrital;
- VIII – Força Nacional de Segurança Pública (FNSP)
- IX - Guardas Municipais;
- X - Guardas Portuárias
- XI - Agência Brasileira de Inteligência (ABIN)
- XII - Departamento de Segurança do Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República;
- XIII - Polícias Legislativas;
- XIV - Receita Federal do Brasil;
- XV – Poder Judiciário Federal ou Estadual;
- XVI - Ministérios Públicos da União e dos Estados;
- XVII - Conselho Nacional de Justiça (CNJ) e Conselho Nacional do Ministério Público (CNMP);
- XVIII - outros órgãos públicos autorizados ao uso de armas de fogo em suas atividades.

[...]

Art. 5º O lote rastreável de munição não poderá exceder a 10.000 (dez mil) unidades, marcado com o mesmo código de rastreabilidade de munição.

[...]. (Brasil, 2021).

Pela normativa, a identificação acontece, porém, a rastreabilidade a origem (individual) da munição deflagrada, se torna difícil, pois a instituição policial, ao adquirir suas munições (em lotes de 10 mil unidades), reparte e distribui o lote entre diversos policiais (a depender da regra de distribuição de cada instituição policial), não permitindo a individualização dos lotes, em relação aos policiais que receberam.

Figura 4 – Exemplo de marcação no estojo da munição



Fonte: ANIAN (2011).

Logo, não é possível individualizar a origem da munição, na atual conjuntura normativa, pois os órgãos de segurança pública estão vinculados ao lote padrão de comercialização de 10 mil unidades. Uma realidade além poder-se-ia individualizar a produção por lote de cada 50 unidades, facilitando a cautela por lote, por policial.

Por meio do Decreto nº 9.847, de 25 de junho de 2019, compete, ao Comando do Exército autorizar e fiscalizar a produção e o comércio de armas, munições e demais produtos controlados, em todo o território nacional, e ainda:

Art.35. Compete ao Comando do Exército:

([...])

III - editar normas:

([...])

b) para que as munições comercializadas para os órgãos referidos no art. 6º da Lei no 10.826, de 2003, contenham gravação na base dos estojos que permita identificar o fabricante, o lote de venda e o adquirente. (Brasil, 2019).

Pesquisa do *Small Arms Survey Graduate Institute of International and Development Studies* (Bevan, 2008) afirma que a marcação dos cartuchos e a marcação de segurança reduz os riscos associados às munições perdidas, extraviadas ou roubadas que entram no mercado ilícito. Além da marcação permitir sua aplicação como base de um sistema para monitorar possíveis perdas e roubos, pode estabelecer as origens das munições recuperadas de usuários ilegais.

No mesmo estudo de Bevan, assegura-se que a manutenção de sistema eficaz faz com que se mantenha registros de todos os movimentos de munição (incluindo realocações e transferências para dentro e fora dos estoques). O registro sistemático, por tipo de munição e número de lote, permite que o pessoal detecte estoques extraviados ou ausentes e inicie investigações imediatas sobre o motivo da ausência.

2.2 DIAGRAMA DE BUNGE

Visando expressar claramente o objeto de pesquisa, tendo em conta as especificidades e complexidade, verificou-se a possibilidade de se obter suporte técnico por meio de um modelo de diagrama que permite descrever um sistema concreto, segundo Bunge (1997).

A definição de um modelo abstrato, que possa ser utilizado como referência para compreensão de um modelo real, foi fundamentada pela teoria Geral dos Sistemas data da II Guerra Mundial (Carvalho; Ramos; Gonçalves, 2002).

A visão do pesquisador da realidade concreta no diagrama, ainda sem base teórica, está disponível como fomento para pesquisa ou um universo para discussão, corroborando com a visão de Hoffmann (2009) de que o conhecimento é visto como um elemento resultante da informação interpretada e aplicada pelo ser humano. No sistema concreto, conforme Silva, Vianna e Kern (2016), a visão reduz a realidade ao objeto de estudo. Esta redução contempla uma visão de mundo não analisada.

O reducionismo de forma holista contempla e reduz a realidade ao que é o objeto de estudo, viabilizando a investigação por meio da redução de um mundo real ao sistema (Bunge, 1997).

Por intermédio do diagrama de Bunge, buscou-se representar, esquematicamente, a composição do sistema do presente estudo, uma representação da totalidade do sistema, como pode-se verificar na Figura 5.

Figura 5 – Diagrama sistêmico



Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Foram identificados no diagrama os aspectos relacionais entre atores e interessados no sistema, assim como os aspectos característicos da relação entre o sistema e seu ambiente. A descoberta de um mecanismo começa na análise de um sistema, apresentando os componentes, a estrutura e a relação entre as partes, as conexões com o meio ambiente. Especificar as funções dos componentes, como exercem a função no sistema ajuda a ver se há algo errado, por meio da análise conceitual do sistema.

Silva *et al* (2016) afirmam que a epistemologia bungeana, fundada no realismo científico, sustenta a investigação a partir da síntese do todo conjugada à análise das partes componentes e suas relações entre si e com o entorno, em contraste com correntes amplas que buscam explicações baseadas apenas no todo ou apenas nas partes.

Alguns problemas, identificados previamente:

- (1) O lixo produzido pelos cartuchos de munição deflagrada precisa ser controlado, mesmo após o uso, pois têm marcação que vincula cada cápsula à instituição que adquiriu – pode ser recarregado e usado para finalidade diversa;
- (2) A entrega para reciclagem deve ser após a destruição da marcação; e
- (3) Não há registros da viabilidade operacional e econômica para destruir a marcação dos resíduos (cartuchos deflagrados, estojos vazios), antes de enviar para reciclagem.

Assim como serviram como motivação para pesquisa:

- (1) A inovação aberta poderá auxiliar na construção de roteiro indicado para logística reversa de munição, considerando critérios de sustentabilidade, normativos existentes e responsabilidade ambiental; e
- (2) O governo pode estabelecer política pública para garantir que todas as instituições de segurança pública possam adotar a logística reversa das munições.

2.2.1 Atores e contexto

Importa discorrer sobre os atores, colaboradores potenciais desta pesquisa, atribuindo, na visão da autora, a cada um o interesse em ser participante.

A Universidade vislumbra-se a participação de instituição pública federal de ensino superior (universidade pública), pois possuem quadro pessoal qualificado, ocupantes de cargo de pesquisa em universidade, para a definição dos testes dos métodos e processos de destruição, logística reversa e ciclo de vida do produto.

A Instituição de segurança pública produz o resíduo e faz aquisição rotineira de mais

munições, e, por isso, tem interesse no intercâmbio de informações; como agente ativo no processo de descarte e aquisição, deve pautar suas decisões a fim de viabilizar a logística reversa, de forma sustentável.

A indústria fabricante de munição fornece considerações técnicas a respeito da viabilidade operacional e econômica das soluções indicadas nos testes, assim como auxilia à instituição de definição do prazo e da logística de recolhimento dos estojos. Os fabricantes podem contribuir com os pesquisadores a respeito da tecnologia de marcação de munição disponível, pois interfere no método de destruição e, por fim, contribuir na mensuração do valor econômico do resíduo em conjunto com os outros atores.

Os modelos de destruição para o presente estudo poderiam ser hipoteticamente: prensar as cápsulas, derreter sob calor ou triturar, conforme estudo de Barros (2009). Em qualquer um dos modelos de destruição da marcação, a regra inicial básica é inutilizar a marcação de rastreabilidade de forma menos agressiva ao meio ambiente.

Outro aspecto relevante é que, caso os fabricantes verificassem ganhos econômicos, ambientais e viabilidade operacional na reciclagem dos cartuchos deflagrados, obviamente atuariam como parceiros na construção de processo de logística reversa da munição.

No Brasil, verifica-se o monopólio da fabricante de munições Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC)³ para atender a demanda interna das instituições de segurança pública e defesa nacional.

Mercado Secundário – Verificou-se, por meio de pesquisa de busca *on-line*, por empresas que realizem coleta de resíduos perigosos e ofereçam também soluções técnicas para tratamento e/ou reciclagem ou valorização de resíduos. Foram identificadas empresas que funcionam há mais de 10 anos no mercado de resíduos industriais (e perigosos) e tratamento, demonstrando que há mercado de reciclagem ou reaproveitamento de resíduos em pleno exercício, que talvez possam vir a ter interesse no resíduo (de munição de treinamento) produzido pelas instituições de segurança pública.

Existir um mercado secundário é um contraponto para o atual *status* da logística reversa, que se dá pelo recolhimento de estojos vazios pelo fabricante, sem acompanhamento e controle da futura aplicação por parte das instituições que os restituíram ou mesmo saber ao certo se a remuneração devida pelo resíduo foi adequadamente compensada.

Ainda contextualizando, cabe salientar que o Estado não possui registros de

³ De acordo com o levantamento de 2022, a CBC figura entre as top 10 fabricantes de munição é uma das maiores empresas de munição do mundo. Atende às necessidades dos clientes militares, policiais e comerciais. No setor de defesa, está entre os maiores fornecedores da OTAN e tropas parceiras em todo o mundo. (Reports On Data, 2022).

experiência de sucesso na logística reversa de munição para instituições de segurança pública. É de conhecimento público falhas no armazenamento, distribuição e transporte, considerando como fator desfavorável àquelas instituições que possuam abrangência em todo território nacional.

O fluxo do controle de munições em instituições de segurança pública leva a crer que seja pontualmente verificada a necessidade de estudos direcionados às falhas que ensejam melhorias.

2.3 ABORDAGEM CICLO DE VIDA DO PRODUTO

Motta (2016) realizou estudo relacionando o ciclo de vida do produto e a geração deecoinovações na sua tese PGCIN/UFRJ que discute a avaliação do ciclo de vida, uma abordagem de avaliação dos impactos ambientais que vem ganhando cada vez mais aceitação e que examina os impactos ambientais de um produto/serviço, a partir de suas origens, desde a extração das matérias-primas, considerando a produção e uso, até o seu descarte. O estudo identificou as barreiras e oportunidades para a adoção das ferramentas relacionadas à abordagem do ciclo de vida do produto no Brasil, tendo em vista as possibilidades de geração deecoinovações decorrentes.

Ao se tratar de Ciclo de Vida do Produto, doravante CVP, é necessário esclarecer o que motiva o pensamento: incorporar a sustentabilidade nos processos decisórios, tanto no setor público quanto no setor privado, podendo, inclusive, promover o desenvolvimento de políticas e de produtos, bem como colaborar nos processos de aquisição e fornecimento de serviços (UNEP, 2012).

Conforme o *United Nations Environment Programme* (UNEP, 2012) o referido programa traz o conceito do pensamento do CVP, considerando informações confiáveis sobre os impactos ambientais, sociais e econômicos e disponibiliza essas informações nas mãos dos tomadores de decisões, permitindo identificar as consequências e adequação dentre as opções disponíveis no mercado.

As Nações Unidas do Brasil (2015), apresentou para o ciclo 2020 a 2030, os chamados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os objetivos estão associados às propostas que foram compartilhadas pelas Nações Unidas (UNEP, 2012). Uma das propostas indica a produção e uso de produtos e de serviços que atenda às necessidades sociais, proporcionem uma melhor qualidade de vida e minimizem o uso de recursos naturais e materiais tóxicos, e,

também, reduzam a geração de resíduos e emissões ao longo do ciclo de vida dos produtos e dos serviços, evitando prejuízos às futuras gerações.

De acordo com a agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2022), são dezessete Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) — os quais estão subdivididos em 169 metas — que visam ao equilíbrio do desenvolvimento sustentável econômico, social e ambiental:

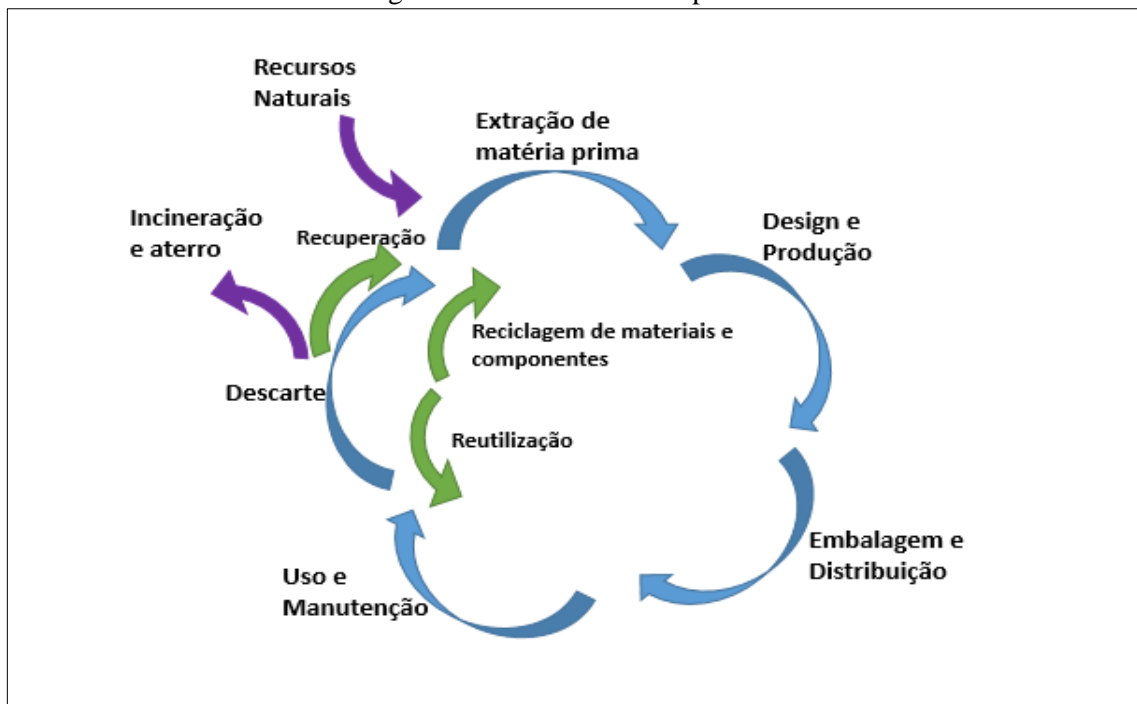
- a) ODS 1 – Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
- b) ODS 2 – Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
- c) ODS 3 – Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- d) ODS 4 – Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- e) ODS 5 – Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
- f) ODS 6 – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
- g) ODS 7 – Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;
- h) ODS 8 – Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
- i) ODS 9 – Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- j) ODS 10 – Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
- k) ODS 11 – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
- l) ODS 12 – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
- m) ODS 13 – Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
- n) ODS 14 – Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
- o) ODS 15 – Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;

- p) ODS 16 – Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis; e
- q) ODS 17 – Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Destaca-se para o presente estudo o **ODS 9** e **ODS 12**, cujo tema abrange a Indústria, Inovação e Infraestrutura, no que se refere ao fortalecimento da pesquisa científica e incentivo à inovação e aos padrões de consumo sustentável.

Os principais objetivos ao se pensar em CVP é reduzir o uso dos recursos naturais e a emissões ao meio ambiente, assim como aprimorar a performance socioeconômica ao longo do ciclo de vida do produto (Figura 6), de acordo com Remmen, Jensen e Frydendal (2007).

Figura 6 – Ciclo de vida do produto



Fonte: UNEP (2007, p. 12, tradução nossa).

No mesmo Guia (UNEP, 2007), as orientações de informações importantes para quem for adquirir:

- Visão geral do fornecedor, com iniciativas ambientais e sociais, bem como políticas;
- Documentação dos impactos dos estágios anteriores do ciclo de vida do produto;
- Visão geral das condições de trabalho nos fornecedores e/ou subfornecedores;

d) Dados específicos, ambientais e sociais, sobre matérias-primas, materiais secundários, entre outros.

O comprador pode assumir o papel de um cliente crítico, ambiental e socialmente consciente e com inúmeras demandas, ou o papel de um parceiro colaborativo trabalhando em conjunto na criação de vantagens mútuas, associadas ao desenvolvimento do produto (Remmen; Jensen; Frydendal, 2007), e desta forma contribuir para o desenvolvimento da consciência sustentável, na indústria e nas instituições, à medida que forem sendo estabelecidos critérios para a escolha do fornecedor, sob a perspectiva do ciclo de vida do produto.

Motta (2016) busca relatar a importância da avaliação do ciclo de vida do produto para o setor industrial e para a sociedade, considerando a extensão da responsabilidade ambiental e os esforços para redução dos impactos ambientais inerentes ao ciclo de vida de produtos e serviços.

Carapic *et al.* (2018) abordam gestão do ciclo de vida da munição (Figura 7) e reconhecem a importância de capacidades técnicas adequadas e a dimensão política do gerenciamento de munição em todo o seu ciclo de vida: planejamento, aquisição, gerenciamento de estoque e descarte.

Figura 7 – Ciclo de Vida da gestão da munição



Fonte: Adaptado e traduzido de Carapic *et al.* (2018, p. 7).

A Figura 7 revela as inter-relações entre os elementos. Também destaca a importância dos dois aspectos cruciais do gerenciamento de munição: o de estrutura e o funcional, que devem trabalhar integrados para serem efetivos. Os elementos de estrutura (normativa, organizacional e suporte) são de propriedade nacional e necessários para os quatro elementos

funcionais (planejamento, compra, gestão de estoque e descarte), todos essenciais para o gerenciamento de munição ao longo de seu ciclo de vida.

Ainda no estudo de Carapic, o autor detalha os elementos funcionais:

- a) **Planejamento** para aquisição: envolve o desenvolvimento e aprovação de planos estratégicos e orçamentos para a aquisição e gestão de tipos e quantidades de munição necessários para atingir os objetivos de defesa e de requisitos operacionais.
- b) **Aquisição** para gestão de estoque: envolve a aquisição de munição com base na confirmação de que os itens adquiridos são seguros e adequados ao serviço.
- c) **Gerenciamento** de estoque até o descarte: envolve a aprovação do descarte de munição seguindo uma norma nacional de descarte.
- d) **Descarte** para planejamento: envolve a certificação ou confirmação das atividades de descarte.

2.4 INFLUÊNCIA E JUSTIFICATIVA

Norteados pela missão e pela visão de futuro, o Plano Estratégico de uma instituição de segurança pública considera a cadeia de valor do Planejamento Estratégico do Governo Federal, visando maximizar os resultados auferidos com a implantação das Políticas Públicas sob responsabilidade desta instituição pública e, assim, direcionar os recursos materiais e humanos na busca da transformação social desejada.

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt (2008), está relacionado com as definições de ações e análises estratégicas de uma organização, o sucesso de inovações propostas. Na mesma linha, Van Den Bosch, Van Wijk e Volberda (2006) destacam que inovar em qualquer aspecto é uma estratégia organizacional que deve ser disseminada em todos os níveis da organização, incluída no plano estratégico.

Mergel (2017), relata que a experiência de inovação aberta no setor público precisa estar alinhada com a missão estratégica, sendo necessária a inclusão, no planejamento estratégico, dos planos de inovação para alavancar a missão institucional.

O presente estudo encontra-se contemplado nos objetivos do Plano Estratégico de uma instituição de segurança pública, cujo Mapa Estratégico foi atualizado e aprovado pelo Comitê de Governança em 09/06/2021. O Objetivo Estratégico: conferir efetividade no emprego dos recursos, encontra-se alinhado com o tema desta pesquisa. Pode ser igualmente identificada a

aderência do presente estudo nas seguintes Ações Estratégicas: Padronizar a Gestão de Compras e Contratações e Fomentar a Gestão do Conhecimento, a Pesquisa e a Inovação.

Não é recente o olhar do mercado e da indústria para questões do meio ambiente. Desde 1995, assegura-se que as causas ambientais não inviabilizam os resultados econômicos (Donaire, 1995, p. 50), contudo, a variável ambiental, em uma organização, deve ser inserida nas organizações mediante planejamento e organização, para que alcance resultados estratégicos advindos do engajamento na causa ambiental.

Informações sociais e ambientais são percebidas na atualidade, face à economia globalizada, principalmente, como condição para o acesso ao mercado e outras fontes de captação de recursos (Alberton, 2003). A inovação ambiental e as estratégias para inovar de forma sustentável são temas que não sairão de pauta, em especial, pela escassez de recursos naturais que inevitavelmente o planeta tende a se aproximar.

Ainda de acordo com a Lei PNRS, existe destinação final ambientalmente adequada, que é aquela destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético.

Por meio da Ficha Técnica de Enquadramento 18-80, de 29/06/2018: considera-se depósito a instalação física, permanente ou temporária, para estocagem de produtos perigosos, a granel ou embalados; ou de resíduos perigosos, sujeitos ou não à logística reversa após operações de comercialização e de consumo. Por isso, os cartuchos, estojos deflagrados são considerados resíduos perigosos em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, com risco à saúde pública ou à qualidade ambiental.

Novas diretrizes, regulamentação e leis formuladas para execução de ações de governo e políticas públicas são medidas que vieram para aumentar a proteção ambiental, promover a competição por meio de estratégias verdes conciliadas com a performance industrial (que visa o lucro). Matérias-primas originárias de estoques minerais são foco das iniciativas e desafios dos fabricantes e do governo, no sentido de lidar com a escassez global dos itens na natureza. A busca por matéria prima de metais é tão relevante para fins de segurança e defesa, que poderia ser até motivo de conflitos entre nações (Bell, Mollenkopf; Stolze *et al.*, 2013).

Compras públicas, ditas verdes, consideram razões técnicas para especificações de produtos e serviços, as vantagens e desvantagens do produto oferecido pela indústria, todavia, consideram, principalmente, a possibilidade de reutilização (pós consumo) dos materiais (Farooque *et al.*, 2019).

Não pensar na logística reversa para a munição adquirida pelos órgãos de segurança pública é correr risco ambiental, visto que já está identificada a necessidade de coibir o despejo sobre o meio ambiente de toneladas de aço latonado com resíduos.

Logo, para coibir possíveis danos ambientais, a Economia Circular é descrita como um ciclo fechado desejável, um *loop* formado por estratégias industriais para reduzir ou minimizar custos associados aos materiais e resíduos, e ainda obter recursos com a gestão de resíduos (Geissdoerfer *et al.*, 2020). Nos planos de ação para Economia Circular da União Europeia (março de 2020), uma das medidas é de capacitar consumidores e compradores governamentais. Ter informações adequadas e confiáveis, bem como o engajamento das partes relacionadas promovendo a evolução dos requisitos para compras sustentáveis pelo governo, permitindo ao governo e à própria sociedade avaliar e monitorar os progressos obtidos em políticas públicas e planos de ação.

A análise do ciclo de vida da extração e produção mundial de sete metais (ferro, alumínio, **cobre**, **zinco**, chumbo, níquel e manganês) pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2020) mostra consequências ambientais, incluindo impactos na acidificação, alterações climáticas, procura cumulativa de energia, eutrofização, toxicidade humana, uso da terra, destruição da camada de ozônio, oxidação fotoquímica e toxicidade dos ecossistemas. Os sete metais representam quase um quarto de todas as emissões de gases com efeito estufa e, globalmente, a extração, processamento e utilização desses materiais geram mais da metade de emissões de gases com efeito estufa.

O estudo de caso de Borges *et al.* (2020) teve influência, inspiração e justifica o presente estudo. Trata-se do caso das garrafas de fibra verde no qual uma cervejaria, inspirada em seu fundador Carlsberg, resolveu avaliar materiais sustentáveis com intuito de reduzir o lixo produzido, e, para tanto, o objeto de estudo que causaria maior impacto na redução pretendida seriam as embalagens. De quatro soluções possíveis, a escolhida foi a de material biodegradável, feito de polpa de madeira.

Ao iniciar a pesquisa de quem poderia produzir esta embalagem, verificou-se uma Startup EcoXpac que já tinha conhecimento e inclusive protótipo de embalagem biodegradável. Assim, juntamente com a cervejaria Carlsberg fizeram um chamamento para participação de interessados com intuito de saber se os consumidores gostariam de experimentar cerveja em uma garrafa biodegradável. A garrafa foi testada em obstáculos técnicos e econômicos e depois de três anos e meio trouxe os resultados (Chesbrough, 2018).

Os resultados laboratoriais não eram confidenciais em razão da filosofia dos fundadores da Carlsberg em também servir à comunidade científica. A missão estratégica de

fazer cerveja por um hoje e um amanhã melhor estava alinhada com os propósitos da garrafa de fibra verde. Com 171 anos de existência da cervejaria (em 2016), incluía a sustentabilidade com destaque. A empresa sumariza a estrutura, a estratégia e a operação com base nos três “Ps”, *profit* (tradução nossa: lucro), *purpose* (tradução nossa: propósito) e o último “p” é para a palavra *planet* (tradução nossa: planeta) (Chesbrough, 2018).

Para o projeto da embalagem de fato acontecer, a Startup de embalagens EcoXpac contou com investimento de uma empresa Sueca), a cervejaria e a Universidade Técnica da Dinamarca — *Danmarks Tekniske Universitet* (DTU). O projeto também recebeu recursos do Fundo de Inovação Dinamarquês (IFD) (Chesbrough, 2018).

Para os autores, a participação de múltiplos colaboradores ajuda a identificar os caminhos viáveis para as autoridades públicas em sua tentativa de atingir as metas de sustentabilidade, e isso significa que os atores públicos podem apoiar as estratégias resultantes com maior confiança.

Bogers, Chesbrough e Strand (2020) notaram que as primeiras vitórias surgem das colaborações de múltiplos atores, e, as agências públicas podem dimensionar as iniciativas para garantir que tenham maior alcance, do que se fossem deixadas apenas para atores privados. São exemplos de iniciativas: desenvolvimento de tecnologias próprias, estratégias e modelos de negócio alinhado com o conceito de inovação aberta sustentável.

Foram realizadas parcerias para complementar a falta de alguns requisitos de natureza da fibra e resistência à pressão da cerveja que a EcoXPac encontrou em um parceiro da Suécia com expertise em materiais e embalagens exclusivos de base em fibra.

No estudo de caso da empresa Carlsberg e a garrafa de fibra verde, foi importante entender quais partes interessadas são afetadas pelo problema, bem como são identificados os objetivos das partes interessadas e da organização, para garantir que os resultados sejam consistentes com os objetivos almejados.

Verifica-se que, no caso da garrafa de fibra verde, a indústria fabricante, interessada na substituição da embalagem, não iria se envolver com o processo produtivo da garrafa e contou com interesse além das fronteiras do seu país (Alemanha) para solucionar, sendo caso exemplar de estudo do processo de inovação aberta sustentável. A colaboração pode propiciar benefícios do ponto de vista acadêmico ou técnico, os interesses em comum e transparência impulsionam as relações (Chesbrough, 2018).

2.5 DESCARTE DE RESÍDUOS

Atualmente, no Brasil, as iniciativas de sustentabilidade na área de munições estão vinculadas à execução contratual, com a devolução dos estojos utilizados, relativas ao fornecimento de munição pelo único fabricante nacional de munições autorizado. Nesse caso, a logística reversa se dá pelo recolhimento de estojos vazios pelo fabricante, sem acompanhamento e controle da futura aplicação.

Foram identificados alguns estudos sobre as iniciativas de sustentabilidade e seus impactos ambientais associados a munições. Verificou-se estudo procedente da Suécia, o qual Alverbro *et al.* (2009) trata a respeito do descarte de munições obsoletas. Nesse estudo são considerados os impactos ambientais em uma perspectiva de ciclo de vida de três diferentes métodos de destruição de munições, identificando as vantagens e as desvantagens ambientais de cada um desses. Os métodos de destruição são: detonação aberta; incineração de forno estático com poluição do ar por meio de controle, combinado com a reciclagem de metal, e uma combinação de incineração com controle da poluição do ar.

No mesmo estudo da Suécia, a depender do método de destruição escolhido, é mensurado o impacto ambiental que cada um apresenta. A detonação aberta com ou sem reciclagem de metal provou ser a pior alternativa global de uma perspectiva de ciclo de vida.

Para o método do forno estático e tratamento combinado, depende do tipo de munição e a localização da usina de destruição para determinar os impactos ambientais da queima, recuperação de algum material energético e reciclagem de metais, sob a ótica do ciclo de vida e do meio ambiente.

O estudo de Alverbro e colegas compreendia as vantagens e desvantagens ambientais deste método de destruição, assim como identificar a parte do processo destrutivo que contribui com maior impacto ao meio ambiente, alinhando-se com a necessidade de minimizar os impactos ambientais provocados.

Barros (2009) traz, em seu estudo, a preocupação de verificar na tomada de decisão, por valorizar o cartucho detonado, a viabilidade econômica, ou seja, se há possíveis interessados no recolhimento e na valorização do resíduo (estojos de munição deflagrada).

O mesmo autor também aborda a escolha da melhor opção de fim de vida para os resíduos das munições semimetálicas detonadas com protótipo de maquinário adequado. As opções de reciclagem foram comparadas quanto a energia consumida e efeitos (Tabela 1).

Outro aspecto merece consideração, observando a categoria indicada na tabela 1, percebe-se, em cada uma das opções de fim de vida, a avaliação de impacto e os efeitos da reciclagem em termos de poluição gerada, indicando impactos ambientais.

Tabela 1 – Impactos/efeitos e opções de fim de vida para resíduos de munição

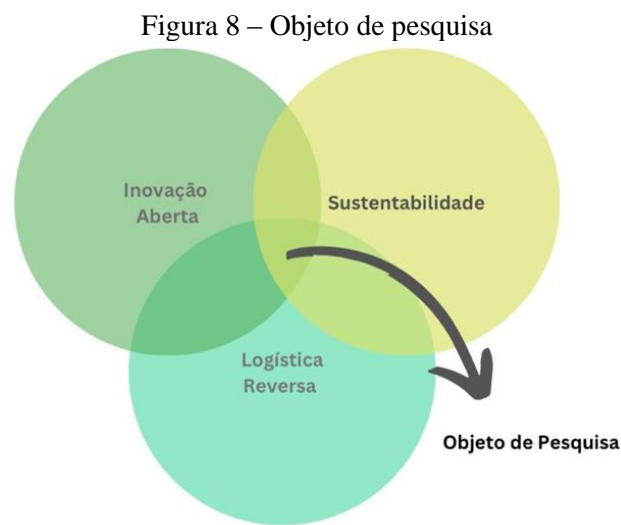
Categoria	Abandono no terreno	Queima a céu aberto	Envio para aterro	Reciclagem (HDPE+Aço)	Energia HDPE + Reciclagem Aço
Efeito estufa (kg CO ₂)	1955+990,3	2106+1955+990,3	1955+990,3	1118	580,4+990,3
Acidificação (kg SO ₄)	14,78+15,2	0,67+14,78+15,2	14,78+15,2	0,73	1,27+15,2
Eutrofização (kgPO ₄ equiv)	?+0,679+1,53	0,679+1,53	0,679+1,53	1,63	1,25+1,53
Smog Inverno (kg SPM)	5,3+0,18	?+5,3+0,18	5,3+0,18	0,084	0,002+0,18
Smog Verão (C ₂ H ₂ equiv)	7,9+0,72	?+7,9+0,72	7,9+0,72	Sem Significado	0,72
Energia (MJ)	48680+46163	48680+46163	48680+46163	18153	16996-29480+46163
Resid.Sólidos (kg)	1670+1202+52,3	1000+1202+52,3	1670+1202+52,3	Sem Significado	20,64+52,3

Fonte: Barros (2009, p. 30).

Da Tabela 1, infere-se reciclar também geram poluição. A influência e qual tipo de destinação polui menos ao ser adotada, revela a importância de avaliar os impactos ambientais almejados e aqueles realmente causados ao realizar o descarte de resíduos, abatendo-se os resultados de poluição gerados pela destinação escolhida.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Na busca por contextualizar os grandes conceitos que dão suporte ao desenvolvimento da tese, inicialmente, tratou-se da caracterização do objeto. A partir deste capítulo, serão trabalhados os conceitos de inovação, seguidos pelos marcos de Logística Reversa: seus desdobramentos relacionados ao objeto de estudo, o mercado de logística reversa e as limitações dos estudos teóricos de logística reversa e a sustentabilidade. As principais teorias relativas ao objeto de estudo, estão delimitadas conforme a Figura 8.



Fonte: Elaborada pela autora (2023)

Também estão incluídos, neste capítulo da literatura, os principais conceitos e teorias relacionados à gestão da informação e a abordagem metodológica seguida neste estudo. Segundo Corley e Gioia (2011) uma contribuição teórica provê claras implicações na solução de problemas organizacionais e administrativos. O avanço do conhecimento e pensar além, proporciona novas conexões entre vários conceitos, explorando a aplicação prática dessas conexões, atendendo a um propósito de utilidade, de aplicação da teoria.

As subseções iniciais do referencial teórico promovem uma apresentação, dada as várias particularidades importantes do contexto que se tornarão imprescindível para o entendimento das discussões realizadas na apresentação dos resultados posteriormente.

3.1 INOVAÇÃO

Partindo da legislação correlata para a história da inovação, um dos autores pioneiros sobre inovação foi Joseph Schumpeter (1982), que trata a inovação como algo novo entregue

ao consumidor, que rompeu com o antigo modo de consumir um produtor ou realizar um serviço. Ele enfatizava que as economias cresceriam mais se desenvolvessem novos produtos, com a teoria do desenvolvimento econômico se dando em saltos, rompendo com o antigo e dando lugar ao novo, inclusive na forma de produção e de novos mercados.

Na linha de inovação e criação, Schumpeter (1982), também trazia a ideia de destruição criadora para impulsionar o desenvolvimento econômico. Quanto ao impacto da inovação, surgiram dois conceitos de graus de impacto. O conceito de inovação radical, na visão de Freeman (1982) que é a criação de um novo produto, novo mercado. O outro conceito é o de inovação incremental, definida por aquela que ocorre mediante o desenvolvimento organizacional, de processos, de produtos e de serviços.

A amplitude de impacto da inovação engloba o conceito do que é novo para a empresa, novo para mercado, novo para o mundo, Kemp *et al.* (2003) esclarece sobre produtos/processos que já se realizam na empresa, produtos/processos que são novos para a empresa, mas não para o mercado (em geral, inovações incrementais), enquanto produtos/processos que são novos para a empresa e para o mercado, são inovação radical.

Segundo Tidd, Bessant e Pavitt. (2008), a inovação é algo novo que proporciona valor social ou riqueza. Muito mais do que um novo produto, algo inovador pode estar por trás de novas tecnologias, novos processos operacionais, novas práticas de mercado, mudanças de pequena escala, adaptações, enfim, novos recursos que geram benefícios. Como tal, a inovação “é impulsionada pela capacidade de estabelecer relações, identificar oportunidades e tirar proveito das mesmas” (Tidd; Bessant; Pavitt, 2008, p. 24).

Segundo a definição do Manual de Oslo, publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), inovação é:

[...] a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2006).

Para Drucker (2016, p. 45), “a inovação sistemática consiste na busca deliberada e organizada de mudanças, e na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer para a inovação econômica e social”.

Hironubu Sano (2020) apresenta aquelas que considera as definições de inovação mais comuns na literatura. Esse autor sublinha a existência de limitação de transferência de conceitos

do setor privado para o setor público. O Quadro 2 apresenta os conceitos de inovação compilados pelo referido autor.

Quadro 2 – Conceitos de inovação

Autores	Definição
Rogers (2003, p. 12)	Uma ideia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo ou unidade de adoção.
Mulgan e Albury (2003, p. 3)	Inovação bem-sucedida é a criação e implementação de novos processos, produtos, serviços e métodos de entrega que resultam em melhorias significativas na eficiência, eficácia ou qualidade dos resultados.
Osborne e Brown (2005, p. 6, grifo do autor)	<i>Inovação é a introdução de novos elementos em um serviço público na forma de novos conhecimentos, uma nova organização e/ou novas habilidades gerenciais ou processuais. Representa descontinuidade com o passado.</i>
Farah (2008, p. 113)	Resposta a um desafio ou problema, que pode ser útil a outros, como parte de um repertório de alternativas a serem consideradas por aqueles que enfrentam problemas similares.
Walker (2006, p. 313)	Um processo por meio do qual novas ideias, objetos e práticas são criados, desenvolvidos ou reinventados e que são novos e inéditos para a unidade de adoção.
De Vries, Bekkers e Tummers (2014, p. 5)	A introdução de novos elementos em um serviço público – na forma de novos conhecimentos, uma nova organização e/ou novas habilidades gerenciais ou processuais, o que representa a descontinuidade com o passado.
OECD (2018, p. 20, grifo do autor)	<i>Uma inovação é um produto ou processo (ou sua combinação) novo ou melhorado que se difere significativamente dos produtos ou processos prévios da unidade e que foi disponibilizado para usuários em potencial (produto) ou usado pela unidade (processo).</i>

Fonte: Sano (2020, p. 13).

Tidd, Bessant e Pavitt (2008) entendem que a inovação não é um único evento, mas um processo e deve ser gerenciada como tal. Para tal processo, os autores defendem que o processo de gestão da inovação envolve: buscar uma abordagem estratégica para a inovação e sua gestão; elaborar estruturas de implementação; desenvolver um contexto organizacional para a inovação; e construir interfaces externas à organização para suporte à inovação.

Ferreira (2016) afirma que a limitação do progresso técnico nos países emergentes é derivada da desigualdade na distribuição de renda e isto inibe o impulso de desenvolvimento. Se a maior parte da população vive em más condições de saúde, educação, nutrição e segurança, o mercado interno não favorece a produtividade e o crescimento econômico. Por isso, a inovação é o elemento chave para o desenvolvimento de uma economia emergente, conclui o autor.

3.1.1 Arcabouço normativo

Optou-se por buscar estudos acadêmicos que indicassem inovação a fim de contribuir no entendimento do processo de descarte de estojos de munições deflagradas. Sendo assim,

importa registrar, nesse estudo, o arcabouço normativo relacionado.

A Lei de Inovação nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, trata do incentivo à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e os alicerces desta Lei está em promover: ambiente propício às parcerias estratégicas entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas; participação de instituições de ciência e tecnologia no processo de inovação e a inovação nas empresas.

Fundamentaram, a supracitada Lei, a necessidade de criação e divulgação de novos procedimentos inovadores, bem como o desenvolvimento de tecnologias, constituindo-se um sistema de inovação. Segunda a norma, a relação universidade e empresa propicia o crescimento da inovação no país.

A parceria estratégica adotada na legislação pretende estabelecer um sistema no qual o Governo — a Administração Pública Federal, Estadual, Municipal — interaja e coopere com os demais atores para ampliar e disseminar a inovação no país.

Em fevereiro de 2018 foi promulgado pelo governo federal o Decreto n. 9.283/2018 com intuito de estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional (Brasil, 2018).

Na definição legal do artigo 2º do Decreto 9.283/2018: II – ambientes promotores da inovação – são espaços propícios à inovação e ao empreendedorismo, que formam ambientes típicos da economia baseada no conhecimento, articulam as empresas, os diferentes níveis de governo, as Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação, as agências de fomento ou organizações da sociedade civil, e que envolvam duas dimensões. Percebe-se as instituições de pesquisa científica como premissa dos ambientes promotores de inovação no setor público — e de iniciativas de alianças (Brasil, 2018).

O Decreto nº 9.360/18 também trouxe competências na área de inovação para segurança pública. Conforme consta do artigo 6º, inciso III, que define a competência da Secretaria-Executiva para “III – elaborar e orientar a política de pesquisa, desenvolvimento e inovação, no âmbito do Ministério e das entidades a ele vinculadas” (Brasil, 2018).

Embora tenha tão nobre amparo legal, existem obstáculos apresentados por Matias-Pereira (2013) de que a apenas a relação de cooperação com a universidade (Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação) não basta, faz-se necessário existir um arcabouço institucional consistente, a partir de políticas públicas de inovação que estimulem a inovação.

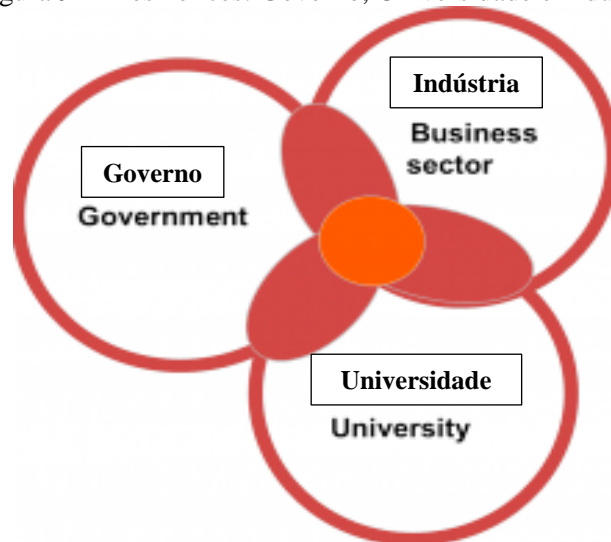
Os critérios para escolha dos parceiros precisam levar em conta a expertise e a referência em sua área de atuação, em suma, estabelecer a qualificação dos parceiros. Ortega e

Bagnato (2015) apresentam que a inovação implica um processo que, em geral, envolve conhecimento, informação e criatividade.

3.1.2 Tríplice hélice

Evidencia-se o conceito de Tríplice Hélice (TH) originalmente por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff (1995) que demonstraram a importância da cooperação entre o setor público, privado e acadêmico para propiciar à inovação face às mudanças decorrentes da sociedade fundamentada no conhecimento.

Figura 9 – Três hélices: Governo, Universidade e Indústria



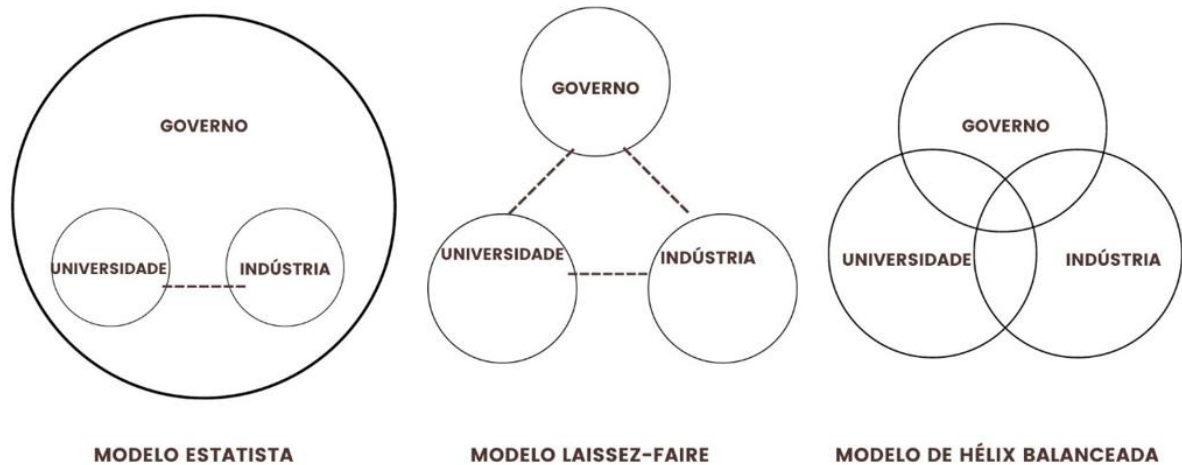
Fonte: Adaptado de Triple Helix Matchmaking Event on Bio-Based Economy (Horizon, 2020).

Segundo Cai e Amaral (2021), um pré-requisito do modelo tríplice hélice é o avanço da transferência de conhecimento, criação de empresas e renovação regionalizada da sociedade do conhecimento nas universidades, e que guardam relação com as cinco normas para universidade empreendedora de Etzkowitz e Zhou (2017): 1. Conhecimento transbordado, 2. Híbridação, 3. Unidades quase-empresas, 4. Cultura empreendedora e 5. Reflexividade.

Etzkowitz e Zhou (2017) afirmam que a universidade é a instituição fundamental da sociedade baseada no conhecimento, assim como o governo e a indústria são as principais instituições da sociedade industrial. A indústria é a protagonista no âmbito da produção e o governo é a fonte das relações contratuais que garantem interações e intercâmbios estáveis.

Etzkowitz e Leydesdorff (2000) apresentam três tipos de modelos TH, a saber, o “modelo estatista”, o “modelo *laissez-faire*” e o “modelo balanceado”, conforme a Figura 10.

Figura 10 – Modelos de Tríplice Hélice



Fonte: Adaptado de Cai e Etzkowitz (2020, p. 12).

Os autores Cai e Etzkowitz (2020) apresentam a solução de modelo equilibrado da TH, que “começa de dois pontos de vista opostos: um modelo estatista de governo controlando a academia e a indústria, e o modelo laissez-faire com indústria, academia e governo, separado um do outro”.

A relação de reciprocidade entre a universidade, indústria e governo é aquela que cada um se esforça em melhorar a performance do outro, segundo Cai e Amaral (2021), reforça o modelo TH balanceado de Cai e Etzkowitz (2020).

Outra expectativa do modelo TH diz respeito às ações das autoridades políticas para convocar os representantes das três hélices para suprir as lacunas de inovação Etzkowitz (2003), sendo necessário gerar conhecimento com base potencial comercial.

Já data de duas décadas a assistência ao desenvolvimento econômico baseado na aposta da relação academia-indústria-governo para o atingimento de metas de muitos programas internacionais e multinacionais da ONU, OCDE, com apoio do Banco Mundial e da União Europeia (Nelson, 1993).

A Tríplice Hélice tem se fortalecido pela integração de vários conceitos de ciências sociais, por exemplo, lógicas institucionais e redes sociais. Os acadêmicos e praticantes de vários campos de pesquisas disciplinares e interdisciplinares, tais como inteligência artificial, teoria política, sociologia, ética profissional, educação superior, geografia regional e comportamento organizacional juntam-se ou encontram suas perspectivas integradas à pesquisa da Tríplice Hélice (Cai; Etzkowitz, 2020).

A tríplice hélice proposta por Etzkowitz e Leydesdorff (2001), busca uma dinâmica de negociações e alianças em que a universidade pode desempenhar um papel maior na inovação em uma economia baseada no conhecimento, o que se aplicaria, inclusive, ao Estado.

Zen *et al.* (2016) ao analisar as interações entre governo, universidade e indústria, no modelo TH, a partir do processo de implantação de um programa governamental de apoio à inovação no Brasil, concluiu que a sinergia entre governo, universidade e indústria era limitada, com necessidade de reestruturação do papel de cada hélice, com vistas às mudanças nas relações bilaterais.

Carayannis, Barth e Campbell (2012) ainda incorporam a quarta hélice à sociedade civil e ampliam com a quinta hélice de forma mais abrangente ao adicionar ambientes naturais da sociedade. A quarta hélice, por ele proposta, incentiva a perspectiva da sociedade do conhecimento e da disponibilização deste conhecimento. Na proposta da quinta hélice, que é sensível ao meio ambiente, em prol da sociedade e desenvolvimento sustentável, é apoiada a sinergia entre o conhecimento e inovação.

O modelo da quádrupla hélice surgiu em 2010 levando em consideração ética, legalidade e implicações sociais nos planos estratégicos e operacionais, e segue na direção da sustentabilidade, promovida pela inovação, limitação de recursos e diferentes atores em um ecossistema, em que seja possível a coexistência e evolução (Carayannis; Campbell, 2021).

Há uma década, Chesbrough e Brunswicker (2013) já haviam contabilizado grandes empresas na Europa e nos Estados Unidos em que 78% estavam acostumadas a praticar inovação aberta e nenhuma delas desistiu dessas práticas. A inovação aberta pode ser considerada um impulsionador de grandes parcerias entre clientes, universidades e indústria, de acordo com os autores.

Ao estabelecerem laços e ascenderem a diferentes recursos, as organizações puderam se beneficiar, devido à oportunidade estrutural de explorar melhor o conhecimento, a inovação e as competências diversificadas de *players* (Soda, 2011). Os gestores devem indicar suas estratégias de inovação de acordo com o objetivo proposto, e caso queiram desenvolver a inovação em recursos humanos, devem se dedicar à exploração de informações externas (Doloreux; Shearmur; Rodriguez, 2018).

3.1.3 Inovação Aberta

A inovação aberta foi introduzida originalmente por Henry Chesbrough, em 2003, como inovação, por meio da qual, empresas poderiam e deveriam utilizar ideias internas e externas para avançar em inovação, inclusive partindo do princípio de que nem todos os melhores trabalham na mesma instituição e que é preciso contar com os melhores dentro e fora da organização. Sintetiza Bogers, Chesbrough e Moedas (2018), que é um modelo de negócio

no qual tanto ideias internas quanto externas à instituição podem agregar valor.

Stefanovitz e Nagano (2014) afirmam ser impossível ignorar a importância de a organização estar efetivamente conectada ao meio externo para ser inovadora. Impulsionados pela demanda de adquirir conhecimentos, que dificilmente os produziria integralmente de maneira interna – e de mapear e avaliar tendências, bem como as oportunidades de mercado.

Inovação aberta também foi conceituada por Chesbrough e Bogers (2014, p. 17), como “Um processo de inovação distribuído baseado em fluxos de conhecimento gerenciados propositadamente além das fronteiras organizacionais”.

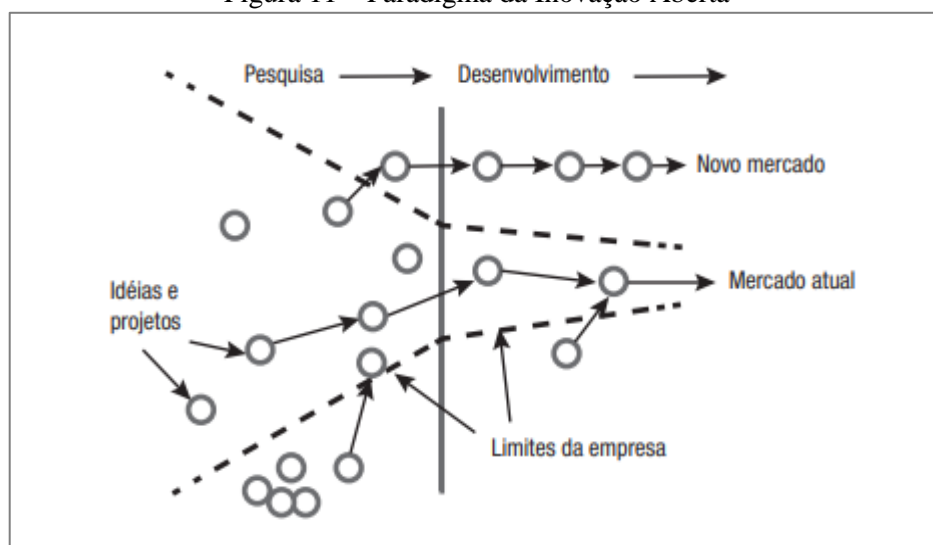
Ainda Bogers, Chesbrough e Moedas (2018) revela como contingência o fato de a inovação aberta ser um processo social inerentemente complexo e dinâmico, pouco explorado e compreendido que agrega grande valor, conectando a teoria à prática.

Chesbrough (2003) apresentou o termo “inovação aberta” e esclareceu que as instituições podem e devem buscar novas ideias e tecnologias dentro e fora das fronteiras da organização.

Inovação aberta acontece quando as organizações que incentivam ideias, pensamentos, processos e pesquisas de forma aberta, buscando: a) melhorar seus produtos, b) prover melhores serviços, c) aumentar a eficiência e reforçar o valor agregado (Chesbrough, 2003).

A seguir, na Figura 11, que se segue, é possível identificar a possibilidade de agregar valor de origem externa, tanto no campo da pesquisa quanto no desenvolvimento, com possibilidade de projetos originados, internamente, serem desenvolvidos externamente à organização e vice e versa.

Figura 11 – Paradigma da Inovação Aberta



Fonte: Adaptado de Chesbrough (2003).

Na Figura 11 é possível identificar na representação o início do processo, com a etapa de ideação, seguido dos processos de pesquisa e desenvolvimento, até chegar ao mercado. As linhas tracejadas representam os limites da empresa em relação aos fluxos de ideias de dentro para fora (*outbond*) e de fora para dentro (*inbound*), sendo estes últimos a inovação aberta.

O estudo de Sørensen (2020) apresenta a diferença entre colaboração e inovação colaborativa. As atividades colaborativas podem ser consideradas inovação aberta se gerarem resultados de inovação de forma conjunta e produtos da colaboração a serem testados.

O mesmo autor afirma que o modelo em que ideias internas também podem ser levadas para fora da organização, fora dos negócios normais, gerando valor adicional, também é inovação aberta e que fora da empresa há vasto potencial de ideias, inclusive de combinações de projetos.

De acordo com Geum *et al.* (2013), são várias as práticas de inovação aberta, como pode-se verificar no Quadro 3.

Quadro 3 – Roteiro para Inovação aberta, classificada por modalidade

Tipo	Objeto relacionado	Descrição
Compra	Tecnologia	Compra para alcançar o direito de usar a tecnologia mais eficiente desenvolvida por outras empresas. Não há colaboração com (P&D) interno.
Na fonte	Tecnologia, produto	Traz recursos de fontes externas, utilizando-os como um reforço ao recurso interno.
Colaboração	Tecnologia, produto, conhecimento e <i>knowhow</i>	Permite colaboração interna com externa para promover a efetividade e eficiência, pode ser única ou cíclica a colaboração.

Fonte: Adaptado de Geum *et al.* (2013, p. 314).

Os mesmos autores argumentam que há muitos tipos de inovação aberta, porém com características comuns, a exemplo do envolvimento de colaboração externa.

O estudo de Dahlander e Gann (2010) apresentou as razões que levam a inovação aberta ser a mais comum e usada na literatura:

- a) Mudanças nos padrões de trabalho em que profissionais buscam carreiras por portfólio e não por um único empregador;
- b) A globalização permite uma maior divisão do trabalho no mercado;
- c) Desenvolvimento de mercado institucional para propriedade intelectual; e
- d) Novas tecnologias permitem novas formas de colaboração e coordenação independente de distâncias geográficas.

Dahlander e Gann (2010) buscaram esclarecer a definição do quanto a inovação é aberta. O estudo indicou duas entradas: fonte de recursos e aquisição e duas saídas: divulgação

e venda, com análise de cada uma das formas de abertura para inovação. O Quadro 4 demonstra uma síntese dessa classificação.

Quadro 4 – Síntese classificação estudo Dahlander e Gann (2010)

Forma de abertura para inovação		Vantagens	Desvantagens	
Saídas	Pagas	Venda/Comercialização	Licenças de uso remuneradas, P&D fortalecido de recursos	Alguns inventores relutam em divulgar seus projetos em desenvolvimento. A descoberta, às vezes revela os potenciais clientes, e poderia sofrer uma concorrência pós-venda da licença de uso.
	Não pagas	Divulgação de recursos internos para o ambiente externo.	Fluxo contínuo de inovação incremental, equilíbrio de proteção intelectual.	A concorrência pode estar mais bem posicionada para implementar e fazer uso da inovação antes dos próprios inventores. O desafio de escolher o que divulgar.
Entradas	Pagas	Aquisição –comprar inovação no mercado	Escolha da expertise no domínio da área ou tecnologia.	Diferenças de conhecimento entre o comprador e o vendedor. Necessidade de alinhamento.
	Não pagas	Fonte de conhecimento	Absorção de fontes externas para inovar. P&D podem absorver e internalizar na organização. Disponibilidade para receber ideias e se beneficiar com elas.	Passar muito tempo procurando alguma inovação externa. Seleção e confiança nos parceiros externos.

Fonte: Adaptado de Dahlander e Gann (2010).

No mesmo estudo, os autores relatam que, a teoria por eles analisada, enxerga o P&D como complementar à abertura para ideias e recursos de atores de fontes externas, assim como é necessário competências e entendimento (do P&D interno) para captar e aplicar os *inputs* externos ao processo de inovação.

Por associação, a análise de Trott (2012) a respeito da perspectiva schumpeteriana que considera as firmas como diferentes pela maneira como cada uma administra seus recursos ao longo do tempo e desenvolve capacidades que influenciam seu desempenho de inovação, corresponde ao exposto no parágrafo anterior.

3.1.4 Inovação aberta no setor público

A inovação aberta, no setor público, pode ter uma infinidade de benefícios positivos, incluindo a melhoria da sensibilização para os problemas sociais, práticas mais efetivas baseadas nas experiências de atores externos e incremento na confiança entre governo e

cidadãos (Gaventa; Barrett, 2010).

Para Potts e Kastle (2010) a direção da pesquisa para a inovação no setor público poderia recair menos sobre a imitação de boas práticas do setor privado ou de outras organizações públicas e mais em métodos científicos com questões empíricas.

Quanto às iniciativas de Inovação na Segurança Pública, observou-se relevância no trabalho de Carvalho e Silva (2011) quando destacam que a inovação tecnológica é fundamental para que os instrumentos utilizados por parte dos operadores da segurança pública possam ser eficazes e eficientes.

Para Lima, Bueno e Mingardi (2016), a inovação na segurança pública deveria ocorrer a partir da alteração da arquitetura institucional, estrutura normativa e burocrática e não lastrada apenas na vontade política, evitando, assim o risco de descontinuidade.

Assim, de acordo com esses autores verifica-se o incremento tecnológico e mudanças na estrutura normativa e burocrática de administração como desafios para inovação na segurança pública.

De acordo com Mergel (2017), a experiência de inovação aberta no setor público foi demonstrada no estudo da plataforma *Challenge.gov* e se faz necessário transpor barreiras institucionais, normativas, gerenciais e culturais.

A mesma autora aponta que os gestores públicos relutam em relação aos resultados da inovação, porque foram treinados para definir explicitamente as entregas de um contrato ou concessão, agora têm que aceitar que a inovação aberta é projetada para encontrar respostas para problemas que não têm solução pré-definida, na combinação com a incerteza sobre os limites e capacidades da comunidade que participa.

Corroborando Pavitt (2004), que o processo de inovação tem seu grau de incerteza, pois não é possível dar precisão do custo e do desempenho que possa vir a ter a inovação, caso seja aceita.

O investimento em pesquisa e desenvolvimento nas instituições públicas pode ser visto como o início da materialização da inovação, porque será o combustível que manterá a chama da inovação acesa. Logo, as estruturas governamentais que não investirem em pesquisa e desenvolvimento não desenvolverão produtos e serviços inovadores para suprir suas próprias políticas públicas.

Visto isto, as instituições públicas que permanecem estagnadas e restritas aos produtos e serviços, já existentes na base do mercado, limitam seu potencial de alcance de políticas públicas, afetando assim, em última instância, a sociedade beneficiária e financiadora dos serviços públicos.

No estudo de Borins (2001) sobre inovação, sucesso e fracasso na pesquisa em gestão pública, concluiu-se que estudos de caso estão sendo feitos com bastante rigor, metodologias sofisticadas e bastante variedade de informações. Segundo o mesmo autor, os programas de inovação mais premiados pela prática são aqueles sustentáveis.

De maneira geral, no centro da inovação aberta está a capacidade de criar um ecossistema em que pessoas, organizações e setores possam promover a cocriação. Envolve modelos de negócios — a lógica de criação e captura de valor — que transcendem dinamicamente os limites organizacionais dentro desse ecossistema de inovação.

O estudo de Stanko, Fisher e Bogers (2017), além de demonstrar vastas possibilidades de inovação aberta, apresentou questões relevantes quanto aos achados da revisão da literatura realizada com foco na sumarização de áreas e sugestão de áreas carentes de pesquisa — em destaque o setor público e questões de políticas que permanecem amplamente inexploradas.

No estudo de Brandão e Bruno-Faria (2013) que trata de uma revisão da literatura sobre inovação no setor público, foi identificado, no contexto internacional do período analisado, que a produção científica se encontrava em três focos de estudos: fatores ambientais, organizacionais e gerenciais que influenciam a inovação no setor público.

Os estudos de Richey *et al.* (2005) e Autry (2005) apontam para elevado grau de inovação quando se trata de logística reversa, isto se dá pela busca de soluções para lidar com o fluxo reverso e com os atores envolvidos.

Considerando as diretrizes governamentais para implementação de políticas públicas, as propostas de inovação e informações inovativa são muito aplicáveis na visão de transformação da logística, a partir de uma visão assertiva de sustentabilidade, característico da logística reversa do consumo, a ser mais bem detalhada na próxima seção.

3.2 LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa, apesar de estar sendo discutida, estruturada e sistematizada ao longo de quase trinta anos, ainda carece de ser explorada, suas ferramentas identificadas e descritas, de acordo com o estudo de Rogers, Melamed e Lembke (2012). Também, conceituam que a logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência (do custo efetivo do suprimento da matéria prima, do processo de criação de bens finalizados e informações relacionadas) do ponto de consumo até o ponto de origem, com propósito de reutilização ou valorização do próprio resíduo a ser descartado (Rogers; Tibben-Lembke, 1999, p. 2).

De acordo com o estudo de Rogers e Tibben-Lembke (2001, p. 133), as atividades mais comuns de logística reversa de produtos são:

- a) Devolução ao fornecedor
- b) Revender
- c) Vender via *outlet*
- d) Recuperar
- e) Reformar
- f) Recondicionar
- g) Remanufaturar
- h) Recuperar componentes
- i) Reciclar
- j) Doar
- k) Aterro

Tibben-Lembke (2002) notou que a natureza e o volume do fluxo da logística reversa poderia alterar significativamente o ciclo de vida do produto. Cada item possui sua condição e disposição para logística reversa. São inúmeros casos e uma variedade de ambientes para explorar.

Empresas americanas reciclam grande volume de material, a maior parte disso sai da responsabilidade do fabricante para uma empresa de reciclagem. Predominantemente, a reciclagem nos EUA não envolve o retrocesso do produto de um estágio da cadeia de suprimentos (Rogers; Tibben-Lembke, 2001).

Para solução de problemas, Rogers, Melamed e Lembke (2012) sugerem a utilização de modelagem para logística reversa. Exemplifica o Modelo matemático, que possui características como sistema de componentes, atributos, regras de operação e métricas de performance. Este modelo requer programação computacional. Porém, aprender o grosso modo das relações de entradas e saídas (*inputs* e *outputs*) fornece elementos que guiam e aperfeiçoam a qualidade das decisões a respeito dos problemas de logística reversa.

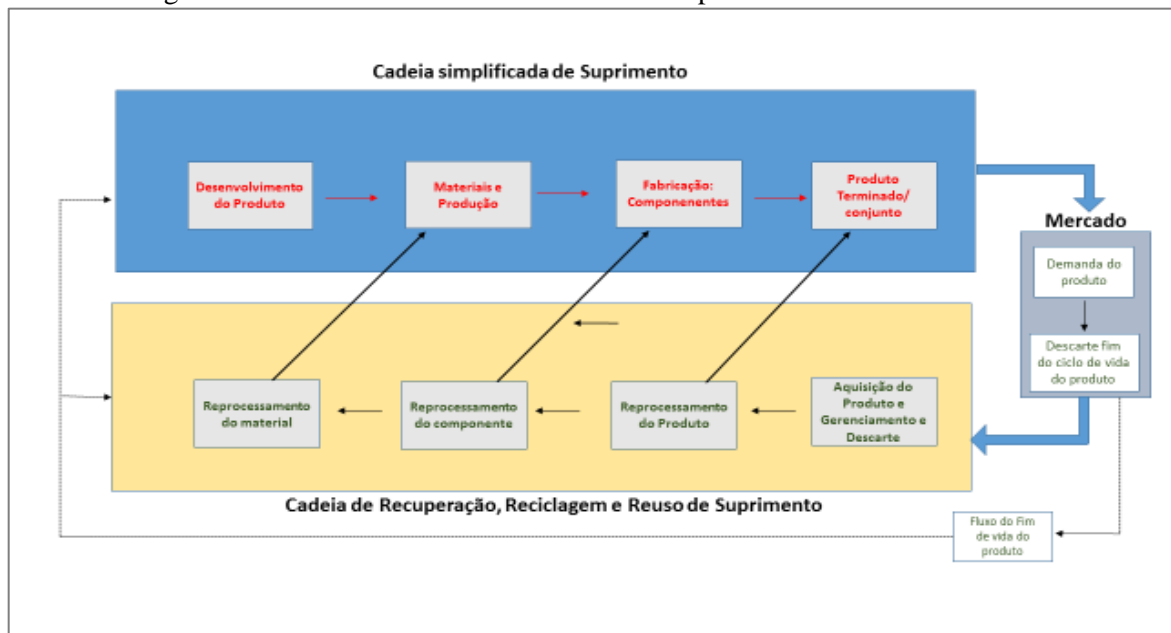
Outro aspecto observado é que a política de estoque influencia nas compras e no gerenciamento reverso, na distribuição em todas as localidades, asseguram Rogers, Melamed e Lembke (2012), bem como enfatizam que como não há a mesma urgência do recolhimento, como existe na entrega, a política de recolhimento deve considerar a utilização da capacidade total do meio de transporte (caminhão, por exemplo), otimizando todos os meios possíveis.

Sobre o viés econômico da logística reversa, Rogers, Melamed e Lembke (2012) observaram que em alguns casos, é mais lucrativo vender seus resíduos para um mercado

secundário à disposição do que para o fabricante do produto, que utiliza o resíduo como insumo.

Cada produto se relaciona com uma estratégia de oportunidade, por isso reciclar, recondicionar, remanufaturar, reutilizar ou descartar é uma decisão estratégica relacionada diretamente ao próprio mercado em que o produto está inserido (Abbey; Guide, 2017).

Figura 12 – Fluxo de atividades de cadeia de suprimento em circuito fechado

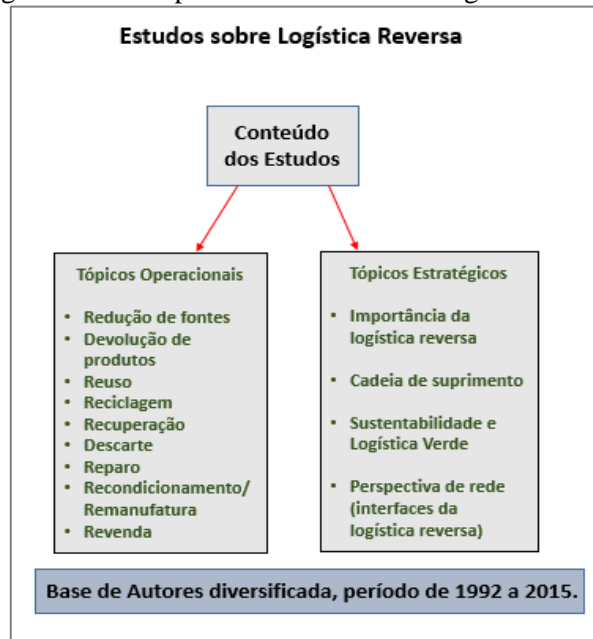


Fonte: Abbey e Guide (2017, p. 2, tradução nossa).

Wang *et al.* (2017) verificaram o crescimento de pesquisas em uma revisão bibliográfica de 1992 a 2015, assegurando crescimento diferenciado de 2005 em diante. No mesmo estudo, asseguram que um dos campos da logística reversa mais analisados foi o da remanufatura, sugerindo que os demais ainda carecem de reforço em estudos e pesquisa.

Foram identificados conteúdos de pesquisa sobre Logística Reversa, no campo operacional e estratégico, nos estudos realizados por Wang *et al.* (2017), conforme a Figura 13.

Figura 13 – Campo de estudo do tema Logística Reversa



Fonte: Adaptado de Wang *et al.* (2017, p. 677).

Segundo Damacena (2014), as normas de proteção ao meio ambiente no âmbito da União Europeia são resultado de décadas de trabalho em resposta a uma variedade de problemas ambientais. As avaliações dessas políticas ambientais da União Europeia datam de 1990 e caminharam e evoluíram a ponto de identificar e explorar impulsionadores (Zito *et al.*, 2020).

O índice de desenvolvimento ambiental — do inglês *Environmental Performance Index* (EPI) — mensura a performance de sustentabilidade ambiental por meio de uma metodologia que avalia e classifica o desempenho de 180 países. Este índice ajuda⁴ a nortear as políticas públicas e agendas governamentais. No ranking de 2022, o Brasil está na 81ª posição⁵.

Após as normas Diretivas Europeias específicas para gestão de resíduos, que datam de 2008 (Directive 2008/98/EC)⁶, foi publicada em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil, estabelecendo um marco para o setor industrial local, destinando-se a tratar e desenvolver políticas e planos de gestão de resíduos. Por isso, face a recente inclusão normativa, a realidade brasileira, no tratamento da gestão ambiental de resíduos, não tem parâmetro de igualdade com a europeia.

Dentre os objetivos da Comissão Europeia de Meio Ambiente⁷ (*Environment*

⁴ <https://epi.yale.edu/> - Sítio sobre o índice de performance ambiental e a respectiva orientação prática para países que aspiram avançar em direção a um futuro sustentável, pois auxiliar a detectar problemas, definir metas, rastrear tendências, entender resultados e identificar as melhores práticas de políticas ambientais.

⁵ <https://epi.yale.edu/epi-results/2022/component/epi> - Resultados Índice de Performance Ambiental 2022.

⁶ <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj> - Diretiva 2008/98/EC do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia sobre resíduos, última alteração: 07/05/2018.

⁷ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling_en - objetivos da Comissão Europeia de Meio

European Commission), responsável pela normatização naquele continente, está o de estimular a inovação e reciclagem, assim como melhorias da gestão de resíduos, em comum interesse com o presente estudo.

Silva e Matos (2019) afirmam que, no Brasil, a logística reversa só passou a ser amplamente discutida a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que instaurou o processo como sendo instrumento de desenvolvimento econômico e social destinado 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 que fosse ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

Europa está bem mais adiantada em relação às práticas em logística reversa. Portugal e Espanha seguem a Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, que é o marco da legislação sobre resíduos e obriga, os países membros, a estabelecer as práticas como instrumento essencial para políticas de resíduos e de gestão de resíduos considerando o território geográfico de cada Estado, de acordo com Silva e Matos (2019).

Asseguram os mesmos autores que a Diretiva 94/62/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, referente a embalagens e resíduos de embalagens, ajudou a implementar na União Europeia (EU) o Sistema de Gestão Integrado (SIG), mecanismo de reciclagem e valorização com participação de agentes econômicos envolvidos e das autoridades públicas competentes, exemplificando a responsabilidade compartilhada.

Logo, de acordo com as diretrizes do Parlamento Europeu a responsabilidade do produtor permite atribuir ônus da gestão do resíduo aos atores do processo, essa gestão poderá causar impacto em todo o ciclo de vida do material, incentivando mudanças na forma de concessão do produto, aumentando a economia de matérias-primas e reduzindo a produção de resíduos (Silva; Matos, 2019).

As diretrizes europeias para gestão de resíduos foram pioneiras, recentemente o Brasil, por meio do Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, instituiu o Programa Nacional de Logística Reversa e neste normativo define instrumentos possíveis e forma de implementar um sistema:

Art. 18 - Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio dos **seguintes instrumentos**:

- I - acordos setoriais;
- II - regulamentos editados pelo Poder Público; ou
- III - termos de compromisso.

§ 1º Os instrumentos de que trata o caput disporão, no mínimo, sobre:

- I - definições;
- II - objeto;
- III - estruturação da implementação do sistema de logística reversa;
- IV - operacionalização do sistema de logística reversa e do seu plano operativo;
- V - financiamento do sistema de logística reversa;
- VI - governança para acompanhamento de performance;
- VII - entidades gestoras;
- VIII - forma de participação dos consumidores no sistema de logística reversa; (Brasil, 2022, grifo nosso).

Silva e Matos (2019) acreditam que o tema “logística reversa” ainda encontra resistência do setor empresarial em acatar a responsabilidade de gestão dos produtos pós consumo no Brasil. Encontra-se regulamentada a obrigatoriedade legal da logística reversa de seus resíduos por meio de Resoluções, os seguintes itens:

- a) Pneus inservíveis (Resolução CONAMA 416/2008);
- b) Pilhas e baterias (Resolução CONAMA 401/2008);
- c) Óleos Lubrificantes (Resolução CONAMA 362/2005);
- d) Embalagens de Agrotóxicos (Resolução CONAMA 465/2014);
- e) Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista (Resolução CONMETRO 01/2016).

O sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos, foi disciplinada pelo Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020 (Brasil, 2020), que trata em pormenores da implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico, estabelecendo fases de estruturação, implementação e acompanhamento, por ser de grande complexidade. Silva, Pimenta e Campos (2013) concluíram em seus estudos a ausência de políticas formais direcionadas aos resíduos eletroeletrônicos, levando cada empresa a gerenciar os resíduos de forma independente e sem seguir normas de coleta, armazenamento, tratamento e disposição final. O Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020, trouxe essa formalização da obrigatoriedade e responsabilidades, cuja ausência fora detectada por Silva.

No processo de logística reversa de eletroeletrônicos, em especial empresas do setor de informática que participaram dos estudos de Silva (2013), revelaram dificuldades para inserção da logística reversa pelo desconhecimento de técnicas de recuperação e reciclagem, altos custos, falta de informação e ausência de parcerias com fabricantes. Destacou, ainda, a falta de informação a respeito da Lei que institui a PNRS, visto que a maioria dos empresários do setor (limitado o estudo na cidade de Natal/Rio Grande do Norte) ainda não tem total conhecimento da lei e de seu impacto nos diversos setores do comércio e da indústria.

A principal ferramenta operacional para as embalagens de agrotóxicos foi imposta pela

Lei nº 9.974/2000, dispondo a responsabilidade compartilhada entre integrantes da cadeia do agronegócio: para os agricultores, é obrigação, efetuar a tríplice lavagem, guardar em local seguro e adequado e após proceder a devolução das embalagens para o estabelecimento comercial onde foram compradas, no prazo de até um ano após a compra (Aragos; Gabriel Filho; Braga Junior, 2021).

A logística reversa das embalagens encontra dificuldades operacionais pela falta de estrutura dos produtores agrícolas e dos comerciantes dos agrotóxicos. Cada elemento da cadeia deve operar de forma organizada e sistematizada, com controle efetivo das embalagens vendidas, e o poder público viabilizar postos de coleta ou efetuar coletas itinerantes, sugerem Aragos, Gabriel Filho e Braga Junior (2011) em seu estudo.

A logística reversa, na visão de Sangwan (2017), tem obtido cada vez mais atenção entre pesquisadores e profissionais da gestão da cadeia de fornecimento devido à crescente preocupação com o verde, desenvolvimento sustentável, concorrência global, legislação, aumento do retorno do produto e consciência ambiental dos clientes.

Outrossim, ainda existem itens impactantes para o meio ambiente que permanecem sem o olhar zeloso do Estado, no que se refere à regulação e intervenção junto aos geradores de resíduos.

3.2.1 Estudo análogos

Nas buscas realizadas pela autora, foram identificados dois estudos sobre o mesmo tema em âmbito nacional, de origem militar, e apenas um estudo internacional, também de origem militar.

O trabalho de Moura (2016) sobre o emprego da logística reversa no Exército Brasileiro, avaliando a gestão ambiental, dificuldades enfrentadas, pontos fortes e oportunidades de melhoria, trouxe os seguintes resultados:

- i. não se encontra nivelado o conhecimento sobre logística reversa dentro da instituição, impactando a eficiência do Plano de Gestão Ambiental do Exército;
- ii. existe, publicado, normativo interno com Plano de Gestão Ambiental para gestão de resíduos sólidos gerados pelas organizações militares, compatível com a PNRS;
- iii. quase a totalidade dos entrevistados (98% dos militares) têm conhecimento da obrigação do recolhimento dos estojos deflagrados nos exercícios de tiro e 89% sabem que o material é recolhido para o Depósito de Suprimento e, posteriormente, encaminhado ao Depósito Central de Munições para destinação final; e

- iv. estojos de munição deflagrados: o material é vendido como latão ou derretido para a confecção de placas comemorativas. O autor registra que no passado o Exército trabalhou com a tentativa de se recarregar as munições nos cartuchos deflagrados, porém verificou-se que o custo-benefício para a recarga se mostrou ineficaz, uma vez que o cálculo homem/hora para o trabalho era mais caro do que a compra da munição nova.

Chagas e Scanfone (2018) justificaram seu estudo pela necessidade de melhor compreensão e gerenciamento do processo logístico das munições, desde a sua distribuição e utilização até o retorno das munições, já deflagradas, denominadas de estojos. A pesquisa qualitativa trouxe os seguintes resultados:

- a) a maioria das Organizações Militares não realizam o procedimento de venda ou reutilização dos estojos;
- b) a venda, quando realizada, é feita por leilão em lotes, divididos por tipo de munição, e em lotes de uma tonelada. Pode ser realizada de forma centralizada ou descentralizada, em cada Organização Militar e o tempo médio entre as vendas é de três a seis meses;
- c) a responsabilidade pelo gerenciamento dos estojos ainda não se encontra regulamentada; e
- d) há falta de pessoal e de gestão da munição (no recolhimento e na alienação).

Internacionalmente, em um estudo recente, Eimers (2019), aborda aspecto importante a se ilustrar sobre a logística reversa do cartucho de munição deflagrada, nos Estados Unidos é regulada pelas normas americanas do *Department of Defense Manual 4160.21*, volume quatro, atualizado em 30 de setembro de 2019, que prevê que os estojos utilizados em treinamento, podem ser entregues pelas instituições mediante documentação e certificação de inspeção, atestada por terceiro, de que todos estão desmuniados, ou seja, sem munição “viva”, e devidamente amassados, triturado ou deformados.

Outro fato curioso, que o autor apresenta, é que os estojos utilizados podem ser vendidos sem serem deformados ou triturados, somente dentro dos estados americanos para finalidade de recarga de cartucho e se obtiver autorização do Secretário de Defesa Americano. Para venda fora do mercado interno americano, o produto deve ser devidamente triturado ou deformado, além de ser realizada uma avaliação obrigatória pelo Escritório de Investigação do *Defense Logistics Agency (DLA) — Office of Investigations* — a respeito da venda em questão, antes de autorizá-la.

Eimers (2019) também expõe que o DLA oferece três opções para envio dos cartuchos:

1- enviar sem qualquer recebimento pela venda (arcando com os custos do transporte e de deformar); 2- esmagamento, trituração ou aquecimento para serem vendidos como sucata de latão (arcando com custos de transformação em sucata) e 3- Solicitar permissão, ao Secretário da Defesa, para venda dos estojos sem deformar (para recarga) no mercado interno americano.

Embora o manual do *Departamento of Defense* não se concentre diretamente na logística reversa de munições deflagradas, ele é uma referência útil para compreensão da natureza das munições. A logística reversa de munições deflagradas é um campo especializado que envolve a gestão sustentável e segura dos resíduos de munições, neste caso, em especial, os estojos das munições. O referido manual do Exército Americano não fornece orientações específicas sobre logística reversa de munições deflagradas, porém ele também pode ser utilizado como base para entender e segregar as características dos estojos das munições, como dimensões, materiais e componentes. Esta foi a única proposta de gestão de resíduos de munição sistematizada localizada pela autora e encontra-se registrada em âmbito governamental e não no meio acadêmico.

Para estimar o quanto obteriam de receita caso a venda dos estojos fosse realizada diretamente pela Força Aérea, isso caso não optassem por entregar à DLA sem qualquer reembolso, Eimers (2019) utilizou-se de pesquisa de preços realizada em sites especializados, transcrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Preço de compra dos estojos - mercado *on-line* (americano)

Endereço eletrônico do comprador	Calibre dos estojos	Valor pago - por <i>pound</i> ⁸ em U\$ (A)	Envio gratuito e limpeza	Custo máximo estimado de envio - por <i>pound</i> em U\$ (B)	Valor pago ajustado (A-B) por <i>pound</i>
www.diamondkbrass.com	9x19	3,21	sim		3,21
www.evergladesammo.com	9x19	4,05	sim		4,05
www.elitereloading.com	9x19	2,92	não	0,25	2,67
www.capitalcartridge.com	9x19	3,96	sim		3,96
www.armorally.com	9x19	2,35	não	0,25	2,15
Preço médio U\$:	9x19	-	-	-	3,20
Conversão para moeda Real (Cotação R\$5,00 por dólar)					R\$ 16,00
Conversão do Valor de <i>pounds</i> para kg⁹ (R\$ 16,00 x 2,2)					R\$ 35,20

Fonte: Traduzido e adaptado a partir de Eimers (2019, p. 28).

Da tabela 2, verifica-se, para ilustração do valor de mercado, que o valor de venda do quilograma de estojos 9mm alcança R\$ 35,20 (trinta e cinco reais e vinte centavos), sem

⁸ Equivale a exatamente 0,45359237 Kilogramas ou aproximadamente 450 gramas.

⁹ Conversão : 2.2 pounds para 1 kilograma (kg)

atualização, considerando a conversão do dólar adotada e os valores obtidos à época da pesquisa de Eimers (2019).

3.2.2 Barreiras e influenciadores

Posteriormente, verificou-se as três maiores barreiras à logística reversa, identificadas por Rogers e Tibben-Lembke (2001): a falta de priorização da logística reversa em relação a outras questões; as políticas da empresa/fabricante e a ausência de sistemas para suporte à operação de logística reversa. Nota-se que o custo da logística reversa não se vinculou às maiores barreiras identificadas.

Outra barreira apontada por Gonçalves-Dias, Labegalini e Csillag (2012) foi a respeito da dificuldade de estruturação da logística reversa, especialmente no que se refere à interação entre os atores, às normas de regulação e às estratégias de inovação tecnológica e gerencial.

Masi *et al.* (2018) cita que dentre as barreiras de implementação de uma economia circular, estão as barreiras institucionais, relacionadas a gestão e planejamento, incentivos e capacidade local de logística reversa.

De acordo com estudo de Gonçalves-Dias, Labegalini e Csillag (2012), o Governo possui maior influência na estruturação de canais reversos dos fabricantes, sendo também diretamente afetadas por: clientes, fornecedores, competidores e agentes não governamentais (Quadro 5), todos atuam como forças em direção à sustentabilidade.

Quadro 5 – Identificação de atores que afetam a cadeia de suprimentos

Atores	Referências
Governo	Caincross (1992), Corbett e Kleindorfer (2001); Kleindorfer <i>et al.</i> (2005), Kopicki <i>et al.</i> (1993), Mann <i>et al.</i> (2010), Matos e Hall (2007), Melnyk <i>et al.</i> (2009), Murphy <i>et al.</i> (1996), Srivastava (2007), Stock (1992), Vermeulen e Seuring (2009) e Vurro <i>et al.</i> (2009)
Fornecedores	Carter e Ellran (1998), Stock (1992), Zhu e Sarkis (2004), Corbet (2009) e Vermeulen e Seuring (2009)
Compradores	Corbett e Kleindorfer (2001), Kopicki <i>et al.</i> (1993), Stock (1992), Zhu e Geng (2001), Zhu e Sarkis (2004) e Vermeulen e Seuring (2009)
Competidores	Guide <i>et al.</i> (2003), Kleindorfer <i>et al.</i> (2005), Porter e Van Der Linde (1995), Stock (1992), Van Hoek (1999) e Vermeulen e Seuring (2009)
Comunidade	Kleindorfer <i>et al.</i> (2005), Snir, (2001) e Vurro <i>et al.</i> (2009)
ONGs	Carter e Ellran (1998), Kleindorfer <i>et al.</i> (2005), Vurro <i>et al.</i> (2009) e Vermeulen e Seuring (2009)

Fonte: Adaptado de Gonçalves-Dias, Labegalini e Csillag (2012, p.520).

Esclarecendo a influência do governo na cadeia de suprimento, apontada no Quadro 5, essa se verifica pelo poder regulador e ambiente regulado. O governo, por meio de fortes

regulamentações, pressiona as empresas a aderirem rotina de logística reversa, aferida por meio de fiscalização e controle.

Recente pesquisa bibliométrica de Kabra, Srivastava e Ghosh (2023) a respeito de compra sustentável, a qual analisou na base Scopus o período de 2000 a 2022, apresenta como resultado poucas pesquisas com esta temática (*sustainable procurement*), incluindo compras públicas. O estudo cita a inovação como tema emergente que poderia auxiliar nas implicações do desenvolvimento de políticas públicas e problemas enfrentados para implementar a compra sustentável nas organizações.

3.2.3 Mercado da Logística Reversa

O governo, por meio do Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, já promove ferramentas que automatizam o envio de dados da operacionalização e implantação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A ferramenta *online* é capaz de rastrear a massa de resíduos, controlando a geração, armazenamento temporário, transporte e destinação dos resíduos sólidos no Brasil. Nesta ferramenta, que fornece relatórios compilados com base nas informações alimentadas, é possível verificar unidades de destinação de resíduos perigosos.

No mesmo sistema, é periodicamente disponibilizado, à sociedade, o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no País, a partir do Inventário que é o conjunto de informações sobre a geração, tipologia, armazenamento, transporte e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos gerados no país e declarados no ambiente.

Para ilustrar a informação obtida no sistema, na consulta sobre os painéis de Logística Reversa, selecionado o item “embalagens de aço”, ano 2020, é possível ver como entidade gestora a Prolata (www.prolata.com.br). As latas recolhidas serão destinadas à reciclagem em usinas siderúrgicas. Informa o sistema que “as latas de aço são 100% recicláveis e podem voltar infinitamente ao ciclo da reciclagem” (Sistema Nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos, 2020).

A Prolata Reciclagem (2022) é uma associação sem fins lucrativos, criada em 2012, a qual é formada pela cadeia de valor dos fabricantes de latas de aço no Brasil. A reciclagem da lata de aço contribui para a preservação dos recursos, pois de acordo com a entidade, cada tonelada reciclada economiza 1,5 toneladas de minério de ferro.

Outro aspecto a ser realizado, diz respeito à certificação ABNT NBR ISO 14001:2015.

No histórico desta norma, é recapitulado o objetivo de desenvolvimento sustentável a ser alcançado pela sociedade, buscando por um desenvolvimento sustentável, transparente e responsável. As organizações estão cada vez mais buscando sistematizar sua gestão ambiental, que contribuirá com a sustentabilidade almejada.

Na mesma norma, é esclarecida a necessidade de comprometimento pela alta direção com as medidas para redução de impactos ambientais adversos e conhecimento dos riscos e oportunidades da organização em estabelecer requisitos e critérios para o devido comprometimento com as políticas ambientais.

Pelas diretrizes da ABNT NBR ISO 14001:2015, a política ambiental deve ser documentada, comunicada dentro da organização e estar disponível para as partes interessadas.

3.2.4 Limitações dos estudos teóricos de logística reversa

No estudo de Wang *et al.* (2017) que trata de uma análise bibliométrica da pesquisa sobre logística reversa (LR), no período de 1992 a 2015, fica evidente o registro da perspectiva dos estudos compilados, com foco na indústria, no fabricante, nas áreas gerenciáveis por esses.

Embora registre-se que são crescentes os estudos e publicações sobre o tema logística reversa, no mesmo estudo, os temas de planejamento operacional e controle de inventário foram constatados como áreas de domínio e a Europa foi quem mais dominou o cenário de pesquisa, até por ter sido pioneira na implementação de diretrizes regulamentares de logística reversa.

Na revisão de literatura de Wang *et al.* (2017), assegurou-se que a maioria das pesquisas ainda permanece limitada ao escopo das atividades diretas de LR, embora as abordagens de rede e *stakeholders* tenham ganhado força em outras áreas de pesquisa.

Hazen *et al.* (2015) realizou estudo sobre a perspectiva de entrega e de recebimento do produto (*inbound* e *outbound*), pois entenderam que decompondo o processo de LR em duas funções iria prover mais foco para cada uma das funções, bem como prover mais informações direcionadas à tomada de decisão dos gestores.

O estudo dos autores sugere que as empresas que compram (denominadas pelo autor de *outbound*) estão tornando-se mais motivadas a devolução de produtos do que as empresas que vendem (denominadas *inbound*) estão a recebê-los. Talvez, pelo fato de os papéis estarem invertidos para o fluxo reverso de produtos, estruturas de incentivos ou acordos contratuais comuns na logística direta podem ajudar ambas as partes a atender melhor às expectativas das empresas que compram, e assim, incentivar o movimento reverso.

Em especial, o papel do cliente, foi ressaltado pelos mesmos autores como um aspecto

importante no processo de LR, porém que tem recebido pouca atenção na literatura (Hazen; Hall; Hanna, 2012).

Poucos estudos esclarecem as perspectivas dos clientes sobre LR, bem como muitos clientes não têm conhecimento suficiente sobre LR. No caso da presente pesquisa, pela perspectiva do cliente (instituição de segurança pública compradora de munição), fica fundamentada a lacuna de referências acadêmicas existentes. Logo, o processo de retorno (do resíduo) torna-se área frutífera para futuros estudos, considerando todos os aspectos envolvidos da logística reversa.

3.3 CARACTERIZANDO SUSTENTABILIDADE

Diante da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, foi enfatizada a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e logística reversa. As ações para reduzir o volume de resíduos gerados e os impactos ao meio ambiente estão previstas no ciclo de vida de cada produto. Enquadra-se aqui a munição, desde sua fabricação, comercialização, consumo e depósito do resíduo (estojos).

Por meio da logística reversa são definidos procedimentos e meios para viabilizar a coleta e restituição do resíduo ao fabricante para aproveitamento ou destinação adequada ao meio ambiente. O ciclo de vida do produto é uma série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final, conforme define a Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A mesma Lei institui a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

O parágrafo único do art. 30 da Lei que institui a PNRS, traduz a responsabilidade compartilhada:

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

- I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;
- II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;
- III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;

- IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior **sustentabilidade**;
- V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;
- VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e **sustentabilidade**;
- VII - incentivar as **boas práticas de responsabilidade socioambiental**. (BRASIL, 2010, grifo nosso).

Couto e Lange (2017) enfatizam que os novos conceitos da PNRS trouxeram a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, com atribuições individualizadas e encadeadas entre todos os elos do sistema produtivo, bem como com responsabilidades para o consumidor e o poder público.

A conscientização sobre a importância de práticas orientadas para sustentabilidade aumentou durante os últimos anos. Há indicativo de que as organizações estão deixando uma abordagem puramente orientada para o lucro, para uma abordagem de triplo resultado (econômicos, sociais e ambientais) bem como a enfrentar os desafios e oportunidades da gestão sustentável (Schönborn *et al.*, 2018).

De acordo com o guia de negócios para sustentabilidade do programa de meio ambiente das Nações Unidas, o gerenciamento fundamentado no ciclo de vida, definindo um produto sustentável, não é um conceito tamanho único, mas deve ser adaptado com base no perfil do ciclo de vida do produto específico, estratégia de negócios, habilidades e cultura organizacional. Além disso, pode ser aplicado a bens e a serviços (UNEP, 2007).

De maneira inovadora, no mesmo programa das Nações Unidas, fundamentado no ciclo de vida das Nações Unidas, gerir, com base no ciclo de vida, permite que a organização busque maneiras para reduzir os impactos ambientais e socioeconômicos em relação ao produto em todo o seu ciclo de vida. Por isso, o modelo de gerenciamento do ciclo de vida, tem como objetivo tratar, de forma sustentável, o desempenho operacional do produto.

Bogers, Chesbrough e Strand (2020) estudou inovação no modelo de indústrias de comidas e bebidas em relação à produção e ao respeito ao meio ambiente, por meio da sustentabilidade e da inovação aberta. O estudo de caso, pesquisado pelos autores, representa um dos primeiros estudos formais sobre como a inovação aberta pode efetivamente impulsionar as atividades de inovação para um objetivo de sustentabilidade. Daí o termo inovação aberta sustentável como inspiração para outros estudos.

Afirmam os mesmos autores supracitados, que, na convergência da necessidade de coordenação e colaboração de múltiplas organizações para solução de um problema, inicia-se a união de sustentabilidade e inovação aberta, bem como o desafio da sustentabilidade também

enfrenta a perspectiva de longo prazo, dentro do escopo de prosperidade econômica, proteção ambiental e equidade social.

Inovação aberta sustentável:

[...] é um processo de inovação distribuído que se baseia em fluxos de conhecimento gerenciados intencionalmente através das fronteiras organizacionais, utilizando mecanismos pecuniários e não pecuniários alinhados ao modelo de negócios da organização, contribuindo assim para o desenvolvimento que atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades. (Chesbrough; Borgers., 2014, p. 1507).

Para os autores Bogers, Chesbrough e Strand (2020), a participação de múltiplos atores ajuda a identificar os caminhos viáveis para as autoridades públicas em sua tentativa de alcançar metas de sustentabilidade, e isso significa que os atores públicos podem apoiar as estratégias resultantes com maior confiança.

Segundo Leite (2009), a definição de logística reversa é mais extensa:

A Logística Reversa é responsável por gerenciar as atividades de planejamento, implementação e controle de materiais e informações obtidos após sua venda ou consumo, que podem retornar ao ciclo de negócios onde foram gerados, ou que podem ser encaminhados a outros ciclos produtivos, para revalorização e reintegração ao mercado, de diferentes formas ou utilidades, através dos canais reversos de distribuição. (Leite, 2009, p. 12).

A destinação de resíduos sólidos já era uma preocupação mundial e, o Brasil, a partir de 1981, instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pela Lei nº. 6.938/81 (BRASIL, 1981) como marco inicial da preocupação governamental com a degradação ambiental, posteriormente incluindo os dejetos.

Barbieri *et al.* (2010), trata a sustentabilidade como medida para substituir processos produtivos poluidores, perdulários, insalubres e perigosos por outros que não agridam tanto o meio ambiente e poupem recursos, nas dimensões social, econômica e ambiental.

Na análise do ciclo de vida do produto, na escolha do desenvolvedor de produto e na escolha do consumidor, a filosofia da sustentabilidade deve passar a integrar o processo decisório (Quadro 6). É possível aplicar a filosofia da sustentabilidade em diversas áreas, desde a gestão até na vida pessoal, minimizando o impacto ambiental e incentivando um comportamento mais responsável, por meio de seis ações, de forma integrada ou separadamente.

Quadro 6 – Filosofia dos 6R – da sustentabilidade

<p>RE-pense o produto e suas funções. Por exemplo: o produto pode ser usado mais eficientemente.</p>	<p>RE-use Projete o produto para desmontagem para que as peças possam ser reutilizadas.</p>	<p>RE-pare. Faça o produto fácil de reparar. Por exemplo: através de módulos que possam ser facilmente trocados.</p>
<p>RE-duza o consumo de energia, material e socioeconômico impactos ao longo do ciclo de vida de um produto.</p>	<p>RE-coloque substâncias nocivas com alternativas mais seguras.</p>	<p>RE-cicle Selecionar materiais que possam ser reciclados.</p>

Fonte :UNEP, Guia Ciclo de Vida do Produto (2007, p .13, tradução nossa).

Ainda Barbieri *et al.* (2010) afirmam que a avaliação das consequências socioambientais deve fazer parte dos processos de inovação e não apenas a avaliação econômica. Também observam um aspecto que é em geral negligenciado nos modelos de organização sustentável que, refere-se ao consumo, promovendo o incitamento à demanda por novos produtos que sejam poupadores de recursos ambientais, não sejam insalubres, sejam recicláveis e emitam pouco poluentes.

De acordo com Bell, Mollenkopf e Stolze (2013), atividades de gerenciamento da cadeia de suprimentos com foco na recuperação de recursos pode reduzir diretamente a extração de recursos não renováveis (por exemplo, metais, minerais, petróleo) e pode reduzir indiretamente a degradação das bases de recursos subjacentes de recursos renováveis. Se as forças do consumo, competição e degradação movem os recursos naturais para níveis mais altos de escassez que não podem ser equilibrados pela substituição e descoberta, a recuperação de recursos terá que desempenhar papel mais significativo para mitigar a escassez.

A cadeia de suprimento sustentável, segundo estudo de Brandenburg *et al.* (2014), pode influenciar positivamente uma empresa nos lucros, vantagem competitiva e performance. Os modelos de cadeia de suprimento sustentável vêm ganhando atenção crescente, incorporando fatores de ordem ambiental e eficiência energética.

De acordo com Gonçalves-Dias, Labegalini e Csillag (2012), a importância e a relevância de implementação de gestão da sustentabilidade em uma cadeia de suprimento se justifica para ações dos fabricantes, do governo e da sociedade, respectivamente, (1) na tomada de decisão para o desenvolvimento de produtos e gestão de fluxos reversos; (2) na elaboração de políticas públicas; (3) no direcionamento de programas de conscientização da sociedade referente a hábitos de consumo e descarte, bem como atenção às fontes de matérias-primas.

3.4 GESTÃO DA INFORMAÇÃO NO CONTEXTO DA INOVAÇÃO ABERTA E LOGÍSTICA REVERSA

Relacionando o objeto do presente estudo com a perspectiva da gestão da informação, verifica-se no arcabouço teórico o trabalho de Choo (1998), o qual descreve seis processos para efetiva gestão, visto que, também, permitem identificar o ciclo de vida da informação:

- a) Identificação da necessidade da informação;
- b) Obtenção da informação;
- c) Organização e armazenamento;
- d) Desenvolvimento de produtos e serviços informacionais;
- e) Distribuição da informação; e
- f) Utilização da informação.

Detalhando cada um dos processos, segundo Valentim, Jorge e Soria (2014):

- a) **Necessidades de informação:** capacidade de identificar o que se deseja saber, por que se precisa saber? Qual é o enfoque? O que já se sabe? O que se espera descobrir? De que maneira o resultado pode ajudar?
- b) **Aquisição de informação:** capacidade de perceber a extensão e a diversidade do foco da necessidade, de reconhecer as próprias limitações cognitivas e de identificar e monitorar fontes de informação.
- c) **Organização e armazenamento** da informação: capacidade de interagir com os sistemas organizacionais e de reconhecer as representações com que a informação foi processada.
- d) **Produtos e serviços de informação:** capacidade de perceber a qualidade do serviço e/ou produto informacional em relação às necessidades informacionais.
- e) **Distribuição de informação:** capacidade de disseminar informações relevantes no momento certo, para as pessoas certas, em formatos adequados.
- f) **Uso de informação:** capacidade de usar informações para construir conhecimento, tomar decisões e agir sobre uma determinada situação organizacional.

Partindo destas etapas, Middleton (2004) organiza a gestão da informação em três tipos de processos: operacionais, institucionais e estratégicos. Os processos operacionais são baseados na análise técnica da gestão (coleta, análise, classificação, distribuição, recuperação, segurança, entre outros); os processos institucionais fundamentam-se nas necessidades da organização e os processos estratégicos visam a gestão com diretriz, são estruturados em torno dos objetivos e metas da organização, no planejamento e aspectos sociais e estratégicos.

O autor Wilson (2003) relaciona Gestão da Informação com o valor agregado, à qualidade, à propriedade, à aplicação e à segurança da informação como contribuição direta do desempenho da organização.

Por meio do processo de obtenção da informação exata e necessária, na forma adequada, em tempo útil e em local apropriado visando utilizar recursos e gerir informação em uma organização dedicada a uma sociedade, é tido por gestão da informação, segundo Ponjuán Dante (2007).

Um processo inovador necessita fundamentalmente de coleta e análise de informações a respeito de uma oportunidade de captação e entendimento de um processo com tendência a mudanças do estado atual para um lugar novo (Stefanovitz; Nagano, 2014).

Avaliando o desenvolvimento de processos de gestão do resíduo da munição utilizada, a informação é estratégica para as etapas operacionais, institucionais e estratégica para que sejam direcionados os esforços da instituição (controle dos resíduos). Este cenário propicia um desafio para se desenvolver soluções, com base em inovação.

A função de organizar e preparar para distribuição e uso da informação, segundo Beal (2004), exige adaptação da informação aos requisitos dos utilizadores e uma classificação/categorização visando a sua melhor gestão ou acesso.

Choo (2003) descreve o desenvolvimento de produtos e serviços de informação levando em consideração que a informação deve existir para atender uma necessidade do usuário, sendo suporte informacional na solução de problemas. Corroborar Valentim (2004), por meio da conceituação de Gestão da informação como um conjunto de estratégias para identificar necessidades informacionais, mapear fluxos formais, coletar, filtrar, analisar, armazenar e disseminar informações destinadas ao desenvolvimento do trabalho e ao apoio à tomada de decisão.

A depender da perspectiva discursiva, a Gestão da Informação pode se inserir como associada aos estudos de economia e de gestão. Tais classificações são importantes, tendo em vista não apenas os aspectos teóricos, mas também, os aspectos práticos que compreendem os processos de obtenção, tratamento, disseminação, recuperação e análise da informação (Vianna; Freitas, 2019).

Para o processo de obtenção de informações de Choo (1998), será útil para alcançar o entendimento sobre Inovação aberta no setor público, e os resultados obtidos poderão influenciar o mercado de logística reversa para munições deflagradas, caracterizando-se o processo do ciclo de vida do produto, de maneira mais sustentável.

São vários os aspectos informacionais que produzem conhecimento, e com o apoio técnico e científico de uma metodologia aplicável é que se pode propor, analisar, compilar e organizar os resultados obtidos, como será descrito na próxima subseção.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia, deste trabalho, será detalhada nas subseções seguintes, classificando o método, apresentando a estratégia de pesquisa para cumprimento dos objetivos propostos, definição de instrumento de coleta de dados e áreas temáticas, contribuições esperadas e, por fim, a proposta de roteiro. A metodologia é a ferramenta que auxilia o pesquisador a atingir aos objetivos propostos, e por isto deve ser adequada para a abordagem definida (Diehl; Tatim, 2004).

Inicialmente, entendeu-se a *grounded theory* como a metodologia que atenderia a proposta de trabalho, porque segundo a abordagem de Taylor, Bogdan e Devault (2016) identifica conceitos que podem esclarecer o tema estudado ou dados que se relacionem com o tema, porém, quando se observa o conceito da metodologia baseada na construção de nova teoria, essa não se aplica a todo e qualquer contexto, nem a qualquer fenômeno. Destarte não foi aderente ao que se propunha como resultado esperado do estudo, que apesar de semelhança no processo de coleta, o estudo não resulta em teoria emergente.

A definição do método por parte da autora, foi em parte, influenciada pelos atributos apresentados no trabalho de Júnior *et al.* (2015), sopesando-se as seguintes premissas:

- a) Oportunidades para a pesquisa interdisciplinar, pois os problemas visados necessitam de diferentes tipos de conhecimentos;
- b) Possibilidade de coletar dados por diferentes fontes e de diferentes tipos (tanto qualitativos, quanto quantitativos); e
- c) Flexibilidade do método, pela avaliação contínua do processo de pesquisa, o **conhecimento é gerado ao longo** do processo e não só ao final.

Conforme a classificação apresentada na subseção 2.4, no contexto da metodologia, podemos classificar o artefato Instanciação, relacionando o objeto com seu ambiente, isto deve contribuir para gerar uma proposta de **roteiro indicado para gestão de resíduos a partir de práticas de inovação aberta e logística reversa em instituição de segurança pública brasileira**, em razão da interface com os demais atores, regras e ambiente. Por isso, pode ser compreendida como uma instanciação desse modelo.

Também como avaliação, fica demonstrado o avanço da solução final, comparativamente, ao que se verificava no status anterior. Essa proposição se alinha ao delineamento proposto por Hevner (2007) de estabelecer *a priori* os critérios de aceitação das soluções.

Como parâmetros para a avaliação e aceitação das soluções estariam, portanto, justificados pela necessidade de sistematizar e consolidar o conhecimento a ser utilizado pela sociedade, e se possível, inclusive obter a resposta de:

- a) Quais requisitos para uma instituição policial realizar a logística reversa?
- b) Qual a melhor forma de garantir a destruição da marcação?

Os resultados obtidos poderão inclusive influenciar o mercado de logística reversa para munições deflagradas, caracterizando-se o processo do ciclo de vida do produto, de maneira mais sustentável.

4.1 DESIGN SCIENCE RESEARCH

Consta, deste referencial teórico, abordar a metodologia *Design Science Research* (DSR) na forma de revisão teórica, pois foi definida como método a ser aplicado no presente estudo. De acordo com Rodrigues (2018), Richard Buckminster Fuller, foi o primeiro pesquisador a utilizar o termo *Design Science Research* (DSR) em seus projetos sobre arquitetura, engenharia e sustentabilidade e a partir da década de setenta passou a ser bastante abordada pela sistematização na concepção de artefatos e melhoramentos de diversas naturezas.

Rodrigues (2018) concluiu, em seu estudo, que no modelo de pesquisa com interação interdisciplinar são concebidas evolutivas nos artefatos informacionais com geração de conhecimento científico. Vislumbrando-se na abordagem DSR projetar pesquisas com intervenções mais práticas da realidade, a partir da Ciência da Informação.

O contexto atual exige novos olhares sobre a produção de artefatos informacionais (Ritter; Baxter; Churchill, 2014). Artefato é um objeto que pode ser usado para resolver um problema prático por meio da interação com um contexto (Johannesson; Perjons, 2014; Weiringa, 2014).

Sobre os artefatos: “[...] são objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptações. São normalmente discutidos, particularmente durante a concepção, tanto em termos imperativos como descritivos [...]” (Simon, 1996, p. 28).

Os artefatos pressupõem: “[...] o cumprimento de um propósito, ou adaptação a um objetivo, envolve uma relação de três elementos: o propósito ou objetivo; o caráter do artefato; e o ambiente em que ele funciona” (Simon, 1996, p. 28).

Um artefato pode ser considerado como interface de um ambiente interno, a essência e a organização do próprio artefato, e um ambiente externo, o contexto em que o artefato se situa (Simon, 1996, p. 29).

Nas palavras de Weiringa (2014, p. 90) sobre DSR: “As estruturas são as ferramentas para o pesquisador. Elas podem ser concebidas tanto para problemas de design como para problemas de conhecimento, especificando e descrevendo um fenômeno, e generalizando sobre ele”.

Hevner *et al.* (2014) esclarece que a metodologia DSR pode ser descrita como o design e a validação de propostas de solução para problemas práticos, utilizando-se de orientações sobre o método para alcançar esses objetivos (Quadro 7).

Quadro 7 – Diretrizes para DSR

Orientação	Descrição
1-Design como artefato	Deve produzir um artefato viável, em forma de construção, um modelo, um método ou uma instanciação.
2-Relevância do problema	O objetivo é desenvolver soluções baseadas em tecnologias para problemas importantes e relevantes, para empresas e instituições.
3- Avaliação do design	A utilidade, qualidade e eficácia do artefato deve ser rigorosamente demonstrada por meio de métodos e avaliações bem executados.
4 – Contribuições da pesquisa	Deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas do artefato, fundamentos e metodologia de design.
5 - Rigor da pesquisa	É baseada na aplicação de métodos rigorosos tanto na construção como na avaliação do artefato de design.
6 – Design como processo de busca	O artefato efetivo requer a utilização de meios disponíveis para alcançar os objetivos desejados enquanto satisfaz as premissas do ambiente do problema.
7 – Comunicação de pesquisa	Deve ser apresentada para o público voltado para tecnologia e para gestão.

Fonte: Hevner *et al.* (2014, p. 83).

A criação de um artefato na metodologia DSR é o principal meio pelo qual podem ser gerados novos conhecimentos baseados em experiências práticas (Freitas Junior *et al.*, 2015). Os artefatos possíveis em uma DSR, utilizando-se a classificação de March e Smith (1995, p. 257–258), podem ser definidos como constructos, modelos, métodos e instâncias:

- a) Constructo – ou conceitos formam o vocabulário do domínio. Constituem conceitualização usada para descrever problemas dentro do domínio e especificar as respectivas soluções.
- b) Modelo – é um conjunto de proposições ou declarações expressando relacionamentos entre constructos. Modelos representam situações como declarações de problemas e soluções. Pode ser visto como uma simples descrição, como uma representação de como as coisas são. O intuito dos

modelos é a utilidade, como por exemplo ser útil para projetar um sistema de informações.

- c) Método – é um conjunto de passos usados para executar uma tarefa. Baseiam-se em constructos e modelos, em um espaço para solução. Além disso, os métodos são utilizados como uma entrada (pode ser algoritmo ou diretrizes) que compõe o modelo.
- d) Instância – é a concretização de um artefato no seu ambiente. Operacionaliza constructos, modelos e métodos, bem como demonstra a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos contemplados.

Nos resultados dos estudos de Freitas Junior *et al.* (2015), uma das vantagens da metodologia é que pode gerar inovação no ambiente pesquisado, dado o caráter aplicado do estudo. Para Simon (1996), trata-se de método de pesquisa que demanda criação de artefatos inovadores para resolver problemas do mundo real. Corroboram Horita, Graciano Neto e Santos (2018) que a aplicação sistemática de DSR para solução de um problema produz avanço no estado da arte como efeito colateral da criação de artefatos inovadores.

O artefato sozinho não soluciona problema algum, a interação entre um problema no contexto é que contribui para a solução, evidenciando possibilidades de solução em diferentes contextos do mundo real — fatores e componentes (Weiringa, 2014).

Quadro 8 – Características da metodologia DSR

Características	<i>Design Science Research</i>
Objetivos	Desenvolver artefatos que permitam soluções satisfatórias aos problemas práticos. Prescrever e Projetar
Principais Atividades	Conscientizar Sugerir Desenvolver Avaliar Concluir
Resultados	Artefatos (Constructos, Modelos, Métodos, Instanciações)
Tipo de Conhecimento	Como as coisas deveriam ser
Papel do Pesquisador	Construtor e Avaliador do Artefato
Base Empírica	Não obrigatória
Colaboração Pesquisador-Pesquisado	Não obrigatória
Implementação	Não obrigatória
Avaliação dos Resultados	Aplicações /Simulações/Experimentos
Abordagem	Qualitativa e/ou Quantitativa

Fonte: Adaptado de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2020).

Van Aken (2004) aborda que sob uma perspectiva de design as organizações são ao mesmo tempo artefatos (criados sob a influência de ações humanas, orientados pelo design), e sistemas naturais (que se desenvolvem sob a influência das interações da organização e autonomia de seus *stakeholders*). Compara uma organização a um jardim, seja por meio do artefato criado por meio dos projetos e trabalho árduo do jardineiro ou por meio do sistema natural que se desenvolve sob a influência do sol, chuva, condições do solo, insetos, entre outros. Em alguns jardins, o jardineiro tenta controlar o desenvolvimento natural da melhor maneira possível, enquanto em outros o jardineiro deixa mais para a Mãe Natureza.

Incluem nesta metodologia, a classe de problemas, que definem o alcance das contribuições dos artefatos. Conforme pesquisa de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 103) “as classes de problemas podem consistir em uma organização que orienta a trajetória do desenvolvimento do conhecimento no âmbito da *Design Science*”.

Barbosa e Bax (2017, p. 40, grifo nosso) acrescentam, sobre classe de problemas:

Como exemplos de classes de problemas cujo foco é a aplicabilidade nas organizações, têm-se: mapeamento de processos de negócios; gestão de projetos; **gestão da informação**; gestão do conhecimento; inovação; governança; gestão de documentos, dentre outras. Portanto, após a decomposição do problema de pesquisa em problemas práticos e questões de conhecimento, acredita-se que será possível recomendar a classe de problemas desta pesquisa.

A proposta metodológica DSR propõe que sua avaliação possa ser obtida de duas formas: i) consenso entre as partes envolvidas no problema; ii) avanço da solução atual, comparativamente, às soluções geradas pelo artefato anterior. Essa proposição se alinha ao delineamento proposto por Hevner (2007) de estabelecer *a priori* os critérios de aceitação das soluções. Os parâmetros para a avaliação e aceitação das soluções estariam, portanto, justificados.

A comunicação do resultado, prevista no quadro 7 – Diretrizes para DSR, é a presente tese, disponibilizada em meio eletrônico, no repositório da Biblioteca Universitária da Universidade Federal de Santa Catarina.

4.2 CLASSIFICAÇÃO E ETAPAS DA PESQUISA

Considerando o problema e os objetivos propostos, o presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, visando correlacionar as características elencadas na literatura para descrever um fenômeno ou a gestão da munição em detalhe, especialmente como está sendo tratado o assunto, permitindo observar as características de uma situação,

estabelecendo correlações com estudos existentes para servir de base para construção de um modelo de aliança bem como um descarte de resíduo com sustentabilidade e menor impacto ambiental.

A pesquisa é exploratória, pois há carência de pesquisas sobre resíduos de munições deflagradas e pouca observação sistemática a respeito de logística reversa da munição (Lakatos; Marconi, 2003).

Este estudo é classificado como descritivo na medida em que expõe as características de parte da população analisada como ferramenta para relacionar uma realidade de segurança pública (gestão da munição) com outras áreas, visto que são abordados aspectos desde normativos quanto ao controle até características intrínsecas da inovação, que contempla a descrição, registro, análise e correlação de fenômenos, sem manipulá-los (Marconi; Lakatos, 2003, 2007).

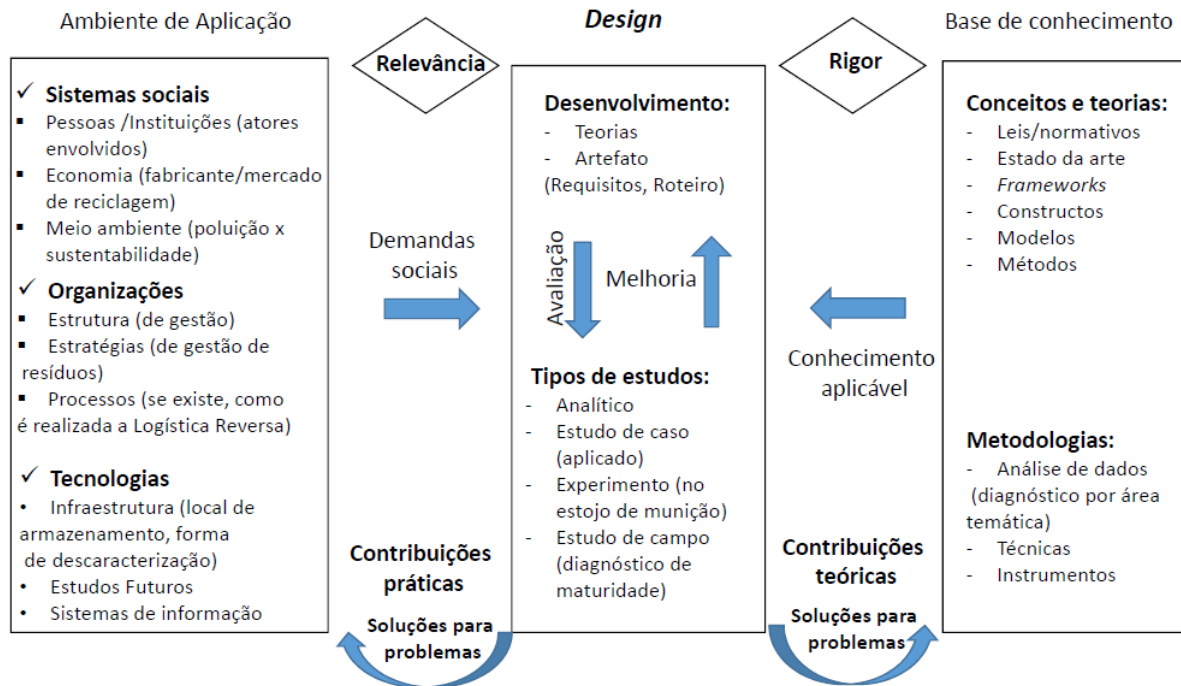
Van Aken (2004) aborda sobre a real possibilidade de utilização de estudos de caso dentro da metodologia DSR para formalizar artefatos, para que possam ser compreendidos em diferentes contextos.

Hevner (2007), considerando os campos e comunidades que a DSR estava contribuindo, resolve estabelecer três ciclos que compreendem e comunicam o processo de pesquisa, garantindo a aceitação (por evidenciarem sistemas de informação) e a credibilidade da metodologia entre os pesquisadores de diferentes áreas. A comunicação dos resultados obtidos para toda sociedade será por meio da

Segundo Hevner *et al.* (2004), a pesquisa orientada pela DSR envolve a interação de três ciclos: (i) relevância, (ii) rigor e (iii) *design*. Relevância trata da ambiência, sistemas organizacionais e sociais; rigor é representado pela teoria já existente e propostas, enquanto o *design* refere-se à solução, por meio de artefatos ou novas teorias.

Na figura 14, fica demonstrada a aplicação dos supracitados ciclos de Hevner nesta pesquisa:

Figura 14 - Três ciclos de Hevner para desenvolver a gestão de resíduos em ISP



Fonte: Adaptado de Hevner (2007) p.88 e de Souza *et al.*(2020) p.466.

Fazer uso de conhecimentos prévios, como leis, teorias, metodologias e/ou tecnologias capazes de explicar ou prever os fenômenos investigados, garante o rigor teórico ou metodológico das pesquisas, permitindo melhorar e/ou avaliar novas contribuições científicas (Souza *et al.* 2020, p.467).

Nessa pesquisa, fontes documentais foram utilizadas, tais como documentos oficiais, os quais, segundo Marconi e Lakatos (2007, p. 180), “constituem geralmente a fonte mais fidedigna de dados”

Em uma busca sistemática da literatura, utiliza-se de métodos claros e se descreve todos as etapas, permitindo que seja uma metodologia explícita e reproduzível (Botelho; Cunha; Macedo, 2011).

Os mesmos autores acreditam que a maior motivação para se utilizar a revisão sistematizada é que as fontes de informações sirvam para fundamentar teoricamente um determinado tema, de forma qualitativa.

Quanto ao atendimento aos objetivos propostos na seção 1, subseção 1.1, foi elaborado o Quadro 9 relacionando os objetivos, metodologia e resultados esperados.

Quadro 9 – Atendimento aos objetivos do estudo

Objetivos	Detalhamento	Metodologia DSR	Resultados Esperados
Objetivo Geral	Desenvolver a gestão de resíduos de munição por meio de roteiro para instituição de segurança pública brasileira, à luz da logística reversa e inovação aberta.	Pesquisa Bibliográfica, Documental e levantamento de dados	Roteiro disponível para instituição de segurança pública brasileira.
Objetivo Específico 1	Identificar a legislação vigente, responsabilidades dos órgãos de segurança pública e fabricante.	Pesquisa Bibliográfica, Qualitativa e Documental	Identificação dos players, responsabilidades e poder decisório do processo.
Objetivo Específico 2	Analisar critérios de sustentabilidade, tecnologia e legislação para aplicação da logística reversa de munições adquiridas por instituições de segurança pública.	Pesquisa Bibliográfica e Documental	Análise de critérios necessários para logística reversa.
Objetivo Específico 3	Caracterizar o resíduo de munição.	Pesquisa Bibliográfica e exame experimental	Características químicas, físicas e propriedades do resíduo.
Objetivo Específico 4	Coletar a percepção sobre a logística reversa das munições na visão do fabricante, dos pesquisadores das universidades, de representantes de mercado secundário de reciclagem e dos gestores de instituições de segurança públicas, inclusive avaliando a maturidade destes em relação ao tema.	Pesquisa qualitativa	Obtenção de contribuições para construção de roteiro indicado para logística reversa.
Objetivo Específico 5	Caracterizar o interesse dos atores envolvidos para construção colaborativa da gestão de resíduos.	Estudo de caso aplicado	Análise, aplicação e conclusão dos dados levantados.
Objetivo Específico 6	Compreender os atributos do recurso “informação” que decorrer da construção de roteiro indicado para gestão de resíduos.	Estudo de caso aplicado	Análise e aplicação dos dados levantados na construção do roteiro.

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A resolução dos objetivos da pesquisa contempla a relação com os princípios de Gestão da Informação (bem como da coleta, análise, necessidade e uso da informação) e será baseada na inovação aberta, considerando que já existem exemplos de inovação aberta no setor público.

4.3 BUSCA SISTEMÁTICA

Foi realizada uma busca sistemática sobre o tema utilizando a seguinte estratégia de busca:

Foram selecionadas duas bases de dados científicas multidisciplinares, a Scopus de escopo internacional, e a Scielo, de escopo regional. A Scopus, mantida pelo grupo editorial Elsevier, é uma das fontes acadêmicas de maior prestígio internacional. Indexa mais de 27 mil publicações e possui mais de 90 milhões de registros de documentos revisados por pares em diversas áreas do conhecimento. A Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), por outro lado, possui enfoque na produção científica regional, abrangendo mais de 1300 periódicos revisados por pares da América Latina, Caribe, Espanha, Portugal e África do Sul.

A busca foi realizada nos campos títulos, resumo e palavras-chaves em 13 de outubro de 2022 e repetida em 04 de dezembro de 2023. Foram selecionados artigos, revisões e trabalhos de conferências. Em uma primeira rodada, foram lidos títulos e resumos dos documentos. Posteriormente, foram lidos os textos completos dos documentos selecionados em razão da relevância ou aderência com o tema da pesquisa.

Tendo em vista a temática estar inserida na grande temática “munição para segurança pública”, verificou-se inicialmente, a necessidade de conhecer o volume de produção científica da referida grande área. Foi realizada busca por termos (*ammunition*) AND (*public*) AND (*security*) nas Bases Scopus e Scielo, que retornou os resultados do Quadro 10.

Quadro 10 – Bases e resultados 1

Base		Título	Autor/Ano	Tema relacionado
Scopus	1	The importance of openness na transparency in the budget process in the defense and security sector of Ukraine	Lyutiy, I., Petlenko, Y., Drozd, N.2022	Não
	2	Analysis of samples of high explosives extracted from explosive remnants of war	Novik, G.P. 2022	Não
	3	Study on the Impacts of Emergency on Economic, Environmental and Social Areas Using Mixed Methods Research	Fuka, J., Bařa, R., Josková, K., Křupka, J. 2022	Não
	4	Examining a Dataset on gun Shows in the US, 2011-2019	Esparza, D.P., Vargas, E.W., Payan, T., Ricart, C.P. 2022	Não
	5	Security challenges and air quality management in India: Emissions inventory and forecasting estimates	Khan, H.U.R., Abbas, S., Anser, M.K., Haffar, M., Zaman, K. 2021	Não

Base		Título	Autor/Ano	Tema relacionado
	6	Impact on urban governance of local politics and terror relationship: The case of Turkey	Acar, H., Karaağaç, Y. 2021	Não
	7	Information technologies in improving crime prevention mechanisms in the border regions of southern Ukraine	Slobodianiuk, P., Podolyaka, S. 2021	Não
	8	Africa armed violence and the illicit arms trade	Wood, B., Danssaert, P. 2021	Não
	9	Calibration method of bullet speed measuring devices (conference paper)	Guan, Z., Yang, M., Li, W., Wang, X., Wang, S. 2020	Não
	10	Energy infrastructure objects of Ukraine as a public health threat: criminological analysis	Batyrgareieva, V.S., Kalinina, A.V., Babenko, A.M. 2019	Não
	11	Evaluation of the projectile's loss of energy in polyester composite reinforced with fique fiber and fabric	Pereira, A.C., De Assis, F.S., Garcia Filho, F.D.C., Colorado Lopera, H.A., Monteiro, S.N. 2019	Não
	12	Security in the storage of ammunitions and explosives in Ecuador (conference paper)	Araque, M., Barrionuevo, Ó., Guarda, T. 2018.	Não
	13	Advanced Ballistic Model and Its Experimental Evaluation for Professional Simulation Systems	Jędrasiak, K., Cymerski, J., Recha, P., Bereska, D., Nawrat, A. 2018	Não
	14	Water main structural lining and same trench replacement in a former defense site - Spring Valley, Washington, D.C. (conference paper)	Macneil, S., Elahi, R., Pepprah, E., Chang, D. 2017	Não
	15	Full spectrum threats: Why organizational culture (and its micro-cultures) is critical to the success or failure of organizational resilience	Mils Hills, M. 2017	Não
	16	To build and fortify: Defensive architecture in the early atlantic colonies	Mann, E. 2016	Não
	17	Proposal for increase of burglar resistance of commercially manufactured motor vehicle doors	Boc, K., Vidrikova, D., Cekerevac, Z., Misik, J. 2015	Não
Scielo	18	Discussões em torno do referendo sobre o comércio de armas de fogo e munição na Folha de S. Paulo (*)	Carvalho, L. de A.; Espíndula, D. H. P. 2016	Não

Obs.:(*) também foi resultado na busca da base *Scopus*.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Os filtros utilizados somente restringiam o ano da publicação (últimos 12 anos)

conferências do tipo *review*. Os resultados obtidos indicaram que a grande temática não atingiria o objetivo da busca sistemática que é de evidenciar o que tem sido produzido de conhecimento científico no que se refere ao objeto deste estudo.

As bases foram acessadas pelo Portal CAPES, utilizando-se os termos “munição” e “logística reversa” (*ammunition AND reverse logistic*), publicações de 2013 a 2023, e excluídas as resenhas de livros e não foram obtidos registros.

Quadro 11 – Bases e resultados 2

Base	Título	Autor/Ano
Scopus	<i>A mathematical location-routing model of repair centres and ammunition depots in order to support soldiers in civil wars</i>	Khalili-Damghani, K., Naderi, H. 2014
Scielo	Não foram encontrados resultados.	Não foram encontrados resultados.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Justifica-se a escolha da *Scopus*, pois indexa uma quantidade maior de fontes exclusivas. A cobertura do conteúdo dentre as bases de dados disponíveis varia muito entre as disciplinas, sendo algumas disciplinas abordadas de forma mais extensa do que outras. Demonstrou uma melhor representação de áreas específicas, como Ciências da Informação, bem como oferece melhor cobertura de livros acadêmicos (Pranckutė, 2021).

Por outro lado, o mesmo estudo de Pranckutė (2021) esclarece a importância do uso da base *Scielo* visando publicações de importância regional e representando campos científicos emergentes. A *Scielo*¹⁰ possui o foco em publicações científicas de países latino-americanos e o conteúdo de acesso aberto, ou seja, grande parte de seu conteúdo é acessível gratuitamente por pesquisadores de qualquer lugar do mundo. Isto aumenta a visibilidade e a acessibilidade da investigação das regiões que abrange.

Considerando a especificidade do estudo em desenvolvimento e as palavras-chave que poderiam reduzir o escopo da busca, direcionando ao tema em questão, a autora incluiu na busca o termo técnico em inglês, utilizado no Manual do *Department Of Defense* (DoD) dos Estados Unidos: “*expended small arms cartridge case*” (ESACC) (tradução em inglês da expressão cartucho deflagrado) e “*fired cartridge case*” (tradução em inglês de estojo de munição deflagrada) para novas buscas.

A busca foi realizada nas Bases Scopus e Scielo, para os dois termos

¹⁰ Site SciELO <https://www.scielo.org>

supramencionados, com filtros incluindo apenas os últimos 10 anos, para garantir a atualidade dos estudos. Os tipos de documentos não foram filtrados, abrangendo todos os tipos disponíveis. A busca resultou vazia para o termo *expended small arms cartridge case* e com setenta e cinco resultados para o termo *fired cartridge case*, porém, o conteúdo de todos esses resultados estava relacionado a exames balísticos forenses.

Nova estratégia de busca, na base *Scopus*, envolvendo os termos “*used ammunition*”; “*control used ammunition*”; “*shells Empty Spent Case ammunition*”; “*cartridge expended*” e “*expended small arms cartridge cases*”, ainda sem resultados observados. Pela escassez de resultados que atendessem ao objeto da pesquisa também foram consultados periódicos internacionais que tratam do tema de gerenciamento logístico, bem como Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações da CAPES e Google Scholar.

O período delimitado para recuperação de trabalhos científicos, artigos publicados nos últimos 10 anos, com exceção para autores que são referência em suas áreas acadêmicas. Também foram selecionados artigos científicos de revisão da literatura, pesquisa bibliométrica ou revisão sistemática envolvendo a bibliografia temática, como logística reversa, sustentabilidade e inovação aberta no setor público, para análise e direcionamento de artigos que apresentassem correlação com o tema deste estudo.

Segundo Tranfield, Denyer e Smart (2003), a revisão de literatura direciona para literatura mais relevante e o que falta investigar de um tema específico, caracterizado pelos mesmos autores como sendo o motor de busca da literatura importante que tem por principal vantagem o ganho de tempo.

Considerando a utilidade do recente estudo de Sánchez-García *et al.* (2023) para o campo de pesquisa sobre logística reversa, foram analisados todos os mais citados artigos, **na perspectiva do consumidor**, visando ampliar o arcabouço teórico e compreender como o consumidor toma as decisões a respeito do descarte de resíduos.

Quadro 12 – Pesquisa bibliométrica de logística reversa, na perspectiva do consumidor

Autores/Ano	Revista	Contribuição
Hazen <i>et al.</i> (2017)	Business Strategy and the Environment	não
Borrello <i>et al.</i> (2017)	Sustainability	não
Wang <i>et al.</i> (2016)	International Journal of Production Economics	não
Van Weelden <i>et al.</i> (2016)	Journal Clean Production (*)	não
Moktadir <i>et al.</i> (2018)	Journal Clean Production (*)	sim
Masi <i>et al.</i> (2018)	Production Planning & Control	sim
Franco, M.A. (2017)	Journal Clean Production (*)	não
Dev <i>et al.</i> (2020)	Resource Conserv Recy	sim
Farooque <i>et al.</i> (2019)	Supply Chain Management	sim
Patwa <i>et al.</i> (2021)	Journal of Business Research	sim

(*) Revista especializada mais importante.

Fonte: Adaptado de Sánchez-García *et al.* (2023, p. 5).

Da base de dados governamental brasileira sobre Resíduos Sólidos¹¹ não foi localizada nenhuma iniciativa referente a resíduo de munição utilizada, embora o sistema aparente ser útil e transparente, caso fosse utilizado de forma sistemática para atividades setoriais de controle do resíduo de munição. Outra base de dados utilizada para pesquisa foi a base da *Defense Logistics Agency* (DLA)¹² em que esta agência provê a política desde a cadeia de fornecimento ao descarte de resíduos (incluindo os estojos de munição), incluindo armazenamento e cuidados com estoque.

A base de dados de compras governamentais dos Estados Unidos¹³ também foi utilizada, em especial pela busca de leilões para estojos de munição utilizada por instituições militares e outras agências de segurança, como o FBI americano.

Para obtenção dos resultados de ciclo de vida da munição (a partir da origem do produto até seu descarte), em instituição de segurança pública, esperava-se obter dados de outras pesquisas a respeito do mesmo tema, formando o arcabouço teórico necessário para discussão. Porém, esse arcabouço teórico identificado ainda acontece de forma embrionária.

¹¹ <https://sinir.gov.br/> dispõe de informações necessárias sobre resíduos de acordo com sua esfera de competência, com periodicidade anual, nos canais e formatos criados para essa finalidade. Os entes federativos devem organizar e manter a infraestrutura necessária para receber, analisar, classificar, sistematizar, consolidar e divulgar dados e informações qualitativas e quantitativas sobre a gestão de resíduos sólidos.

¹² <https://www.dla.mil/What-DLA-Offers/Excess-Property-Disposal/> página que trata a respeito do descarte de materiais(inclusive resíduo), ali está regulamentada a política de descarte, por meio dos Manuais DODM.

¹³ <https://sam.gov/content/home> base que disponibiliza a consulta detalhada de contratos adjudicados.

4.4 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Sendo essa uma pesquisa de natureza aplicada, busca-se a aplicação do conhecimento em um problema já existente. Neste método de pesquisa, o conhecimento é produzido na forma de uma prescrição, colaborando na resolução do problema apresentado, bem como pode ser utilizado em situações diversas por outros pesquisadores e profissionais, tendo alcance e relevância tanto dentro quanto fora da academia (Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, 2020).

A DSR tem por atributo conceber e validar sistemas que ainda não existem, seja criando, recombinao, alterando produtos com vistas a melhorar situações existentes. O que se alinham adequadamente ao caso desta pesquisa, que pode buscar soluções, avaliar as contribuições e comunicá-las, quando válidas. Se o conhecimento produzido for generalizável, podem inclusive ser aplicados como solução de problemas similares.

O método escolhido DSR abriga estudo de caso na formalização de artefato que possa ser entendido, formalizado e avaliado em diferentes contextos, também permite maior flexibilidade a autora, pois possibilita que outros métodos permeiem a pesquisa, viabilizando a interação do trabalho para obtenção de dados.

O estudo de caso se aplica pelas delimitações da realidade do descarte das munições em forças policiais, a identificação de critérios e com um modelo de inovação aberta, baseada em fontes de evidência para um modelo genérico envolvendo universidade, indústria (fabricante de munição), mercado secundário e instituição de segurança pública.

Assim, o estudo de caso trata de instituição de segurança pública federal, cujos policiais recebem, em regra, 600 unidades de munição ao ano e utilizam-nas em treinamento. O ciclo de vida do fornecimento de munição para treinamento e o número de cartuchos deflagrados possibilitariam uma avaliação para melhorias no controle de munições. A escolha da instituição levará em conta o interesse em participar.

Motta (2016) destaca que conhecer o ciclo de vida do produto é uma maneira de incorporar a sustentabilidade nos processos decisórios, bem como este conhecimento pode promover o desenvolvimento de políticas públicas regulatórias e colaborar com os processos de aquisição de bens e serviços.

A perspectiva de se utilizar DSR para evolução do entendimento e enfrentamento de problemas a respeito da destruição da marcação dos cartuchos de munição deflagrada, por meio de diagnóstico, modelos de soluções, novas tecnologias e metodologias, podem trazer impactos positivos na realidade de instituições de segurança pública e gerar valor para a indústria, meio ambiente e sociedade em geral.

Weiringa (2014) postula que em uma pesquisa científica em desenvolvimento, utilizando DSR, a literatura, os fatos usuais, o senso comum, a prática, tudo é o conhecimento prévio. A pesquisa deve proporcionar, ao final, um conhecimento adicional, chamado por ele de conhecimento posterior. Assim, este estudo é uma ferramenta que poderá auxiliar a alterar o atual status do processo de logística reversa de munições deflagradas para instituição de segurança pública no Brasil.

A partir do entendimento que o artefato a ser proposto seria um modelo, mais especificamente, uma adaptação de modelo de gestão da informação, fundamentando-se nos estudos iniciais, no problema contextualizado e identificado e na questão de pesquisa definida. “Estando claras as necessidades de informação da organização, é necessário encontrar as fontes certas para supri-las” (Beal, 2004, p. 37). Nesse sentido, o que se procura obter são informações úteis, relevantes, oriunda de fontes confiáveis (competentes).

A técnica descritiva (Hevner *et al.*, 2004 e Rodrigues, 2018) foi a forma de avaliação de artefato escolhida. Nesta técnica são utilizadas informações relevantes de bases de conhecimento (neste estudo obtidas junto ao fabricante, ISP e mercado secundário, juntamente com a pesquisa bibliográfica) para construção de argumento convincente da utilidade do artefato em diferentes cenários, sendo o pesquisador construtor e avaliador.

No caso, o argumento é um roteiro desenvolvido para servir como guia, aplicado a diferentes instituições, independente da maturidade para implementar a logística reversa.

Os exames experimentais para caracterização do resíduo, realizado em laboratório de instituição de segurança pública foi proposto para fornecer as características e propriedades do resíduo, em termos de massa e composição química, dados fundamentais para identificar e/ou vislumbrar soluções aplicáveis à logística reversa.

Para atingir os objetivos da pesquisa, foi conduzida a coleta e análise de dados, conforme exposto no Quadro 13.

Quadro 13 – Quadro de metodologia aplicada – coleta de dados

Público-alvo		Estratégia de coleta de dados	Objetivo da coleta de dados	Resultados esperados
INDÚSTRIA	Fabricante nacional de munições	Instrumento encaminhado por correio eletrônico	Informar a respeito do comprometimento e operacionalização do fabricante com a logística reversa.	Status do comprometimento do fabricante para a prática de logística reversa.
Instituição de Segurança Pública (ISP)	ISP (Região Sul)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)	Obter informações desejáveis para fomentar a prática da logística reversa nas instituições de segurança pública	Status do comprometimento e nível de maturidade em relação à prática de logística reversa.
	ISP (Região Sul)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Sudeste)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Sudeste)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Centro-Oeste)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Centro-Oeste)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Norte)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Norte)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Nordeste)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (Região Nordeste)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (nacional 1)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (nacional 2)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
	ISP (nacional 3)	Entrevista temas CLR, GR e GM (*)		
Universidade	Professores universitários - <i>experts</i> em logística reversa	Instrumento encaminhado <i>on-line</i> ou entrevista	Obter contribuições para fomentar a prática de logística reversa de munições	Contribuições para construção de roteiro indicado para logística reversa de munições.
Mercado Secundário	Mercado de reciclagem interessados no objeto de estudo	Instrumento encaminhado <i>on-line</i> ou entrevista		

(*) nível de consciência de logística reversa – **CLR** / nível de gestão de resíduos – **GR**/ nível de gestão da munição - **GM**

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4.4.1 Classificação Nível de Maturidade

A partir da obtenção (no âmbito da segurança pública) do nível de consciência da logística reversa aplicada à gestão das munições, qual a gestão da munição e dos resíduos pelas polícias (entrevista) será realizada a sua avaliação quanto à maturidade da organização. As perguntas do questionário (APÊNDICE C) abordam aspectos funcionais de forma direta. Fu *et*

al. (2021) esclarece especificamente que a consciência ambiental dos consumidores tem um impacto crítico na logística reversa.

A classificação dos temas CLR, GR, GM se dará em três níveis. Cada nível é determinado de acordo com as características esperadas, definidas previamente à aplicação das entrevistas. CLR está relacionada aos propósitos da organização, aos valores organizacionais, tais como "salvar o planeta". GM e GR estão diretamente ligados ao que se espera em uma logística reversa, sendo que permite utilizar as ferramentas de gestão, no momento certo, subsidiando a tomada de decisão.

Bertolli *et al.* (2017) compreendem que medir a maturidade é um passo fundamental para alcançar o estado ideal, eficiente, controlável e, dessa forma, facilitando a gestão e tomada de decisões. Os mesmos autores afirmam que medir a maturidade é buscar informação relevante e disponibilizar para o público interno e externo.

Os critérios foram definidos conforme a sensibilidade teórica, por analogia aos critérios de maturidade de processos. O modelo de maturidade, *Business Process Maturity Model* (BPMM), pode ser uma referência eficaz para iniciativas de melhoria de processos (Tarhan; Turetken; Reijers, 2016).

Figura 145 – Estágios de Maturidade BPM



Fonte: Adaptado pela autora, a partir de Rosemann e Bruin (2005, p. 5).

Foi desenvolvida pela autora a tabela para classificar a maturidade, considerando as supracitadas referências como iniciativas de aprimoramento de processos, detalhada conforme APÊNDICE A.

Segundo Winchester (2004), a noção de maturidade foi proposta em outras abordagens

de gestão como forma de avaliar o estado completo, perfeito ou pronto e a plenitude ou perfeição do desenvolvimento.

Alguns dos critérios da maturidade de Rosemann e Bruin (2005) serviram de inspiração e foram adaptados para fins de definição dos critérios de avaliação dos níveis para GM; GR e CLR.

Para fins de classificação, foram descritas algumas características dos níveis definidos para o presente estudo:

Nível 1 – Estágio inicial

Não tem nenhuma iniciativa ou possui iniciativas bastante descoordenadas e desestruturadas. Demonstra uma combinação das seguintes características: Várias abordagens ou metodologias, ferramentas e técnicas; Alguma dependência de expertise externa; Alto nível de intervenção manual e correções.

Nível 2 –Estágio em andamento

Demonstra progressos em relação às experiências de processos. Combina os seguintes aspectos: Processos documentados pela primeira vez; Reconhecimento da importância da gestão por processos; Envolvimento crescente de líderes e da alta direção; Foco na gestão das primeiras fases do processo; Menor dependência em expertise externa.

Nível 3– Estágio instalada a maturidade da organização

Aproveita os benefícios de processos em *Business Process Maturity* (BPM) na organização. Responsabilidade por manter padrões definidos; Utiliza métodos e tecnologias para controle de processos; Cargos formalizados e designados para gestão; Métodos e tecnologias aceitos; Mínima dependência em expertise externa. Gestão com interação entre clientes, fornecedores, distribuidores e outros *stakeholders*.

Para definição do nível de maturidade em relação a pontuação obtida por cada instituição entrevistada, será realizada por meio de enquadramento em uma escala que conta com três categorias de análise, de acordo com as médias obtidas em cada nível. Cada questão associada ao modelo de maturidade é pontuada com um questionário de um a três pontos.

Depois disso, são calculados os pontos dos campos associados e agrupados sob temas com o intuito de identificar os níveis de maturidade individualmente. As equações (1) e (2) servem para o cálculo da maturidade de cada nível associado aos temas em geral, respectivamente.

Onde M é a maturidade, T é o tema, n é o número de questões do tema, m é o número de temas (CLR, GR e GM) e Q é a nota na questão (de um a três).

As equações (1) e (2) para se referem ao cálculo de maturidade:

$$M_T = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{Aij}}{n} \quad (1)$$

$$M = \frac{\sum_{j=1}^m M_t}{m} \quad (2)$$

Fonte: Adaptado do Modelo de Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018, p. 71).

Foram realizados os cálculos pela adaptação da fórmula do modelo de maturidade de Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018) e os números extraídos dos dados coletados do instrumento elaborado (APÊNDICE A). Para os valores referência para enquadramento, foi estabelecido o disposto nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Relação Valores médios e nível de maturidade por área temática

Nível de Maturidade	Limites de valores médios obtidos
1- Inicial	até 1,66
2- Em andamento	1,67 a 2,33
3- Instalada	2,34 a 3,0

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Tabela 4 – Relação Valores médios e nível de maturidade GERAL

Nível de Maturidade	Limites de valores médios obtidos
1- Inicial	até 1,66
2- Em andamento	1,67 a 2,33
3- Instalada	2,34 a 3,0

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

O primeiro nível – *Estágio inicial* – varia de uma média entre 0 e 1,66. Uma média entre 1,67 e 2,33 refere-se ao nível 2 – *Em andamento*. Para uma média entre 2,34 e 3 se refere ao nível 3 – *Instalada*. O resultado será evidenciado de forma categorizada por temas (CLR, GR, GM) e de modo geral — maturidade em logística reversa, englobando a pontuação obtida nos três temas. Assim sendo, é possível uma instituição estar em estágios diferentes na gestão de munções, gestão de resíduos e consciência em logística reversa.

Após a obtenção da classificação do nível de maturidade, será possível a elaboração

de uma representação gráfica ou matriz, posicionando as instituições de segurança pública entrevistadas quanto aos temas tratados (CLR, GM e GR).

Além das questões tabuladas, também será coletada sob a forma de pergunta aberta, o que impulsiona e quais as barreiras enfrentadas pelos entrevistados no processo de logística reversa das munições, agregando possibilidade de vinculação destes aos temas tratados (CLR, GM e GR).

Quanto à escolha, este estudo destina-se à área de segurança pública a ser aperfeiçoada com a proposta de inovação. Este estudo busca incrementar status atual do conhecimento quando se trata do descarte sustentável de estojos de munições deflagradas.

4.4.2 Outros dados obtidos

A autora ainda realizou o levantamento de empresas do mercado de logística reversa em funcionamento no Brasil, via *Internet*, que poderiam contribuir com sugestões para o problema de pesquisa, cujo resultado é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Levantamento do mercado de reciclagem consolidado

Empresas de reciclagem de materiais	Em funcionamento desde
1	1999
2	1999
3	2017
4	2003
5	2018
6	2009
7	1994
8	2012
9	2019
10	2005

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Percebe-se pelo levantamento que foram identificadas pelo menos 10 empresas que contavam com mais de três anos de funcionamento, demonstrando a existência do mercado consolidado na área de reciclagem.

Durante as entrevistas, uma das ISP afirma entendimento de que um registro especial no Exército Brasileiro fosse necessário para empresas que desejassem descaracterizar os resíduos de munição (destruição da marcação). Para sanar este suposto requisito que restringiria a participação de empresas interessadas em reciclar os estojos a aquelas que possuísem

Certificado de Registro emitido pelo Exército Brasileiro para exercer atividade de destruição de resíduos oriundos de munição de arma de fogo, foi encaminhado, pela autora, Ofício nº 7/2023 contendo questionamento se a atividade de descaracterização de estojos possui regulamentação e, caso tenha, se há empresas registradas, junto ao Exército, para executar esta atividade específica.

Em resposta, por meio do Ofício 579/2023, a Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados informa que: “[...] a atividade de descaracterização de estojos (destruição da marcação) citada [...] não está prevista em norma legal do Exército Brasileiro, portanto, não há empresas registradas para esta atividade específica.”

Ficando registrado para o estudo de caso desta pesquisa, cujo tema perpassa a legislação de controle da produção e fiscalização das munições produzidas e comercializadas, que não está previsto em norma a destruição da marcação e não há empresas registradas no Exército para esta finalidade.

4.5 ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ABERTA PARA GESTÃO DE RESÍDUOS

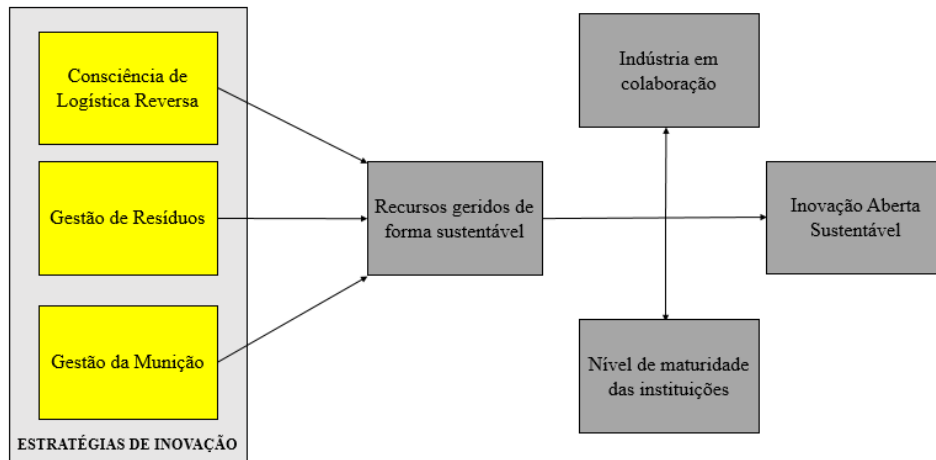
A inovação aberta, como ferramenta adotada, permite mais possibilidades de colaboradores interessados no processo de fluxo reverso dos estojos utilizados em treinamento, para responder à pergunta metodológica “Como?”.

Para esclarecer o “Porquê ?” as estratégias permeiam os temas CLR, GM e GR e porque as instituições estão em um contexto específico, e não genérico. Os temas conceituais genéricos, tais como sustentabilidade e logística reversa, não são suficientes, para dar a devida profundidade que o estudo se propõe, com características das ISP, é preciso ser em contexto específico, inclusive incorporando a avaliação de maturidade.

A avaliação dos resultados, como outra forma de desdobramento, envolverá os atores; quando for comunicado das contribuições obtidas, assim como a respeito do status da maturidade das instituições policiais entrevistadas, no que se refere a gestão da logística reversa de munições.

Figura 156 – Estratégia de inovação aberta sustentável

Framework de estratégias para Inovação Aberta Sustentável



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Da Figura 16 depreende-se a estratégia de colaboração pressuposta como resultado deste estudo.

A gestão de estoques de munição causa impacto sobre o desenvolvimento social e econômico dentro das nações em desenvolvimento, bem como gera consequências transfronteiriças no caso de estoques mal gerenciados (Nações Unidas, 2021) e, não menos importante, causa impacto nos recursos geridos de forma sustentável. Por conseguinte, interfere no alcance do ODS 12 – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis da ONU, da Agenda 2030.

4.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A primeira etapa de coleta de dados foi realizada com um fabricante de munições e tem por objetivo obter o atual status do comprometimento do fabricante para a prática de logística reversa e registrar sua forma de operacionalização. Estão elencadas no APÊNDICE B as questões propostas para a coleta de dados do fabricante.

O questionário foi enviado por *e-mail* em 26/11/2022 e respondido em 17/02/2023.

A segunda etapa da coleta de dados foi realizada em São Paulo, na feira *Waste Expo Brasil 2022*, em 7 de novembro de 2022, evento no qual se encontrariam empresas (mercado secundário) possivelmente interessadas na reciclagem de estojos de munição deflagrada, visando localizar e contatar alguma das empresas relacionadas na Tabela 5, da subseção 4.3.2, visto que por *e-mail* não foi possível estabelecer contato. A segunda etapa foi novamente

aplicada na edição *Waste Expo* Brasil 2023, no dia 4 de outubro de 2023, visando ampliar o número de participantes.

A terceira etapa de entrevistas foi aplicada aos gestores técnicos e de logística, no intuito de identificar a percepção da realidade quanto à temática por meio de roteiro estruturado a respeito do nível de consciência da logística reversa aplicada à gestão das munições, da gestão da munição e dos resíduos, delimitados para o estudo.

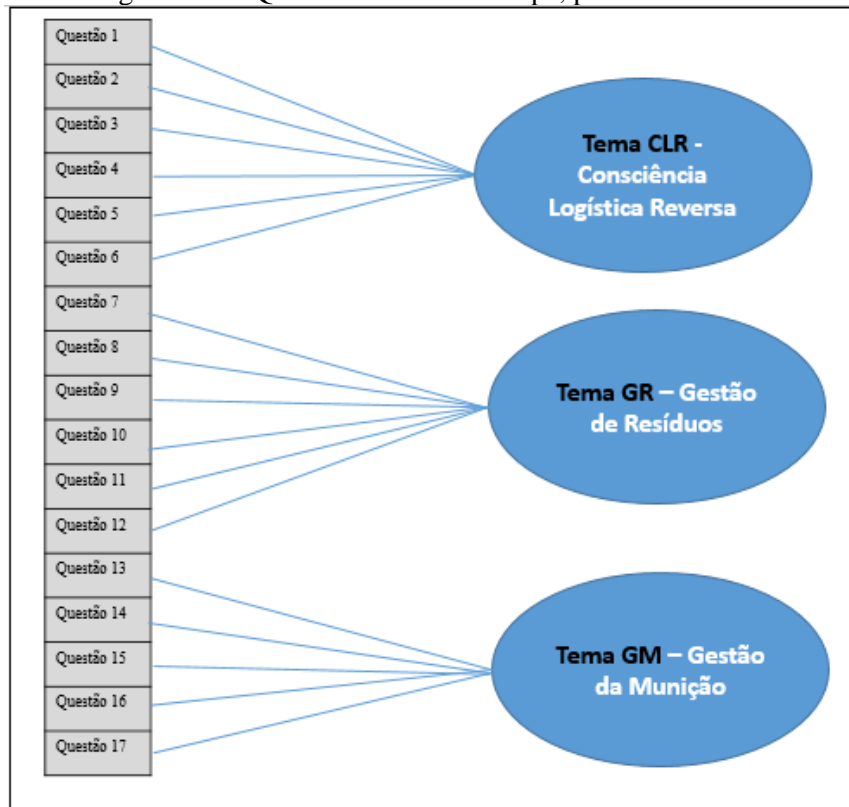
Uma entrevista piloto foi realizada dia 16 de setembro de 2022, com integrante do grupo das instituições de segurança pública, para fins de validação de termos utilizados e clareza das perguntas, permitindo que, no caso de necessidade de ajustes, que estes fossem realizados antes de serem aplicadas. O instrumento foi validado com alterações pouco significativas, pois foi percebido com clareza pelo entrevistado piloto.

Estão elencadas no APÊNDICE C as questões aplicadas às Instituição de Segurança Pública (ISP). As entrevistas ocorreram de forma presencial e *on-line*, 40% e 60%, respectivamente, em razão da disponibilidade apresentada por cada participante, em horário previamente acordado.

No decorrer das entrevistas com instituições de segurança pública, um dos entrevistados indicou uma empresa do mercado secundário, a qual foi convidada pela pesquisadora para responder ao instrumento de coleta da segunda etapa, aplicando-se o mecanismo *snowball* (bola de neve), descrito na literatura como definição da formação de amostra ao longo do processo de pesquisa, não determinada previamente (Costa, 2018).

Outro aspecto importante da terceira etapa foi a distribuição das questões por áreas temáticas, classificadas em três níveis: CLR, GR, GM. Cada questão está alocada em determinada temática de acordo com as características, definidas previamente à aplicação das entrevistas. A Figura 17 traz a distribuição das questões por tema.

Figura 167 – Questões da terceira etapa, por área temática



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na quarta etapa de coleta de dados, a temática foi direcionada aos professores especialistas de universidades brasileiras (ou internacionais) com objetivo de obter contribuições. Esta etapa também foi amparada na inovação aberta, mediante a apresentação do problema de pesquisa para obtenção de soluções em campos específicos: gestão da munição, gestão da logística reversa e propulsores do nível de conscientização, tudo sob a perspectiva do consumidor (comprador de munições).

De acordo com a proposta metodológica, cujo objetivo era obter informações desejáveis para fomentar a prática da logística reversa nas instituições de segurança pública, infelizmente, nenhum dos especialistas da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC opinou ou apresentou eventuais contribuições como especialista no tema, para qualquer das dificuldades apontadas, considerando que as suas contribuições para logística reversa de munições poderiam ser inspiradas em pesquisas realizadas, literatura e casos análogos, especialmente se contemplarem os temas gestão de resíduos, gestão da munição e a conscientização da importância da logística reversa.

O instrumento de coleta de dados, constante do APÊNDICE F, foi encaminhado ao e-mail institucional de experts em logística reversa da UFSC. Todavia, nenhuma resposta foi obtida antes do encerramento da tese, contando reiterados pedidos de participação.

4.6.1 Definição da amostra

Segundo Malhotra (2001), nos casos de pesquisas exploratórias, é necessário prover critérios e compreensão, a amostra é pequena e não representativa, com análise de dados qualitativa.

Sobre a quantificação da amostra em pesquisa qualitativa:

[...] não é, em geral, a preocupação dela a quantificação da amostragem. E, ao invés da aleatoriedade, decide intencionalmente, considerando uma série de condições (sujeitos que sejam essenciais, segundo o ponto de vista do investigador, para o esclarecimento do assunto em foco; facilidade para se encontrar com as pessoas; tempo do indivíduo para as entrevistas etc.) (Triviños, 1987, p. 132).

Considerando o cenário dos atores envolvidos na coleta de dados, é oportuno esclarecer o processo de seleção das amostras. De acordo com a subseção 2.2.1 Atores e contexto, o fabricante de munição entrevistado corresponde ao total da população, pois é o único fabricante de munições do Brasil. Quanto às instituições de segurança pública, para fins de definição de amostra, sabe-se que a população em referência é aquela que envolve órgãos previstos na constituição federativa brasileira de 1988, em seu artigo 144:

- a) Polícia Federal;
- b) Polícia Rodoviária Federal;
- c) Polícia Ferroviária Federal;
- d) Polícias Civis;
- e) Polícias Militares e Corpos de Bombeiros Militares;
- f) Polícias Penais Federal, Estaduais e Distrital.

Embora a autora desejasse o maior número de participantes possível, considerando que a população é de 86 instituições, ficou inviável a cobertura de todas as instituições no escopo deste estudo. Assim, decide de forma proporcional e intencional que as instituições de segurança pública participantes da amostra sejam pelo menos dois representantes de cada uma das cinco regiões do país: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Pela conveniência e oportunidade de acesso da autora para entrevista, foram adicionadas a esta amostra outras três instituições nacionais, alocadas dentro do Distrito Federal, totalizando 13 instituições (como referência mínima). Como fator homogêneo, tem-se que todas as instituições entrevistadas adquirem e consomem munições em ações de treinamento de seus integrantes, no Brasil.

As instituições participantes, na pessoa dos entrevistados, condicionaram a participação com compromisso desta pesquisadora em manter anonimato e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

De acordo com Afonso e Nunes (2019), a seleção de amostra não probabilística, também conhecida por amostragem dirigida: não permitem definir com rigor ou calcular probabilidades de inclusão dos diferentes elementos da população na amostra. A técnica de amostragem não probabilística é mais econômica e rápida.

Com relação aos experts, professores de universidades, a definição dos elementos da amostra foi obtida pelo levantamento dentre os professores especialistas em Logística Reversa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), autores de publicações sobre o tema.

Em suma, do planejamento amostral, as amostras são não probabilísticas em razão da limitação de amplitude e duração da pesquisa, considerando todos os atores envolvidos.

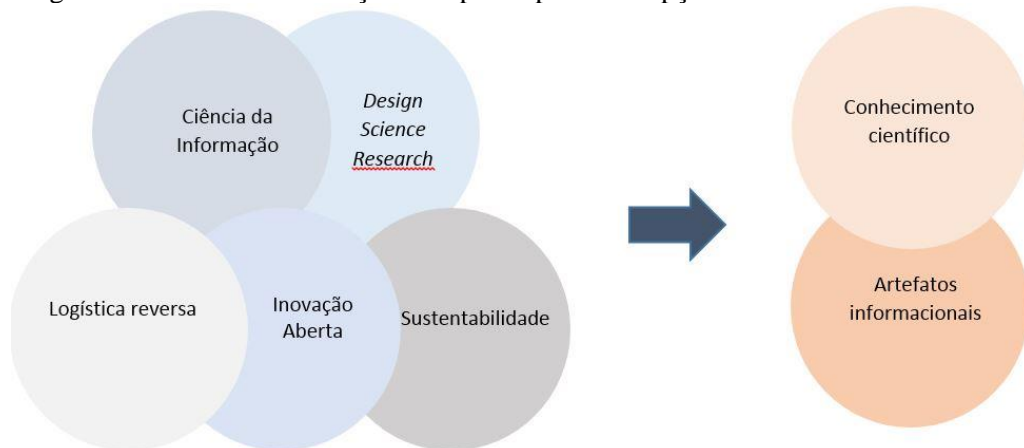
4.6.2 Análise

Foi realizada codificação indutiva dos obstáculos e incentivadores à logística reversa, visto que se tratava de questões abertas aos entrevistados e as respostas foram convertidas em uma palavra ou expressão que melhor resumisse o conteúdo, o qual foi analisado pela técnica análise de conteúdo, percebidos por categorias e subcategorias, conforme Bardin (2016).

Os resultados advindos da análise dos dados coletados sob a forma de características foram inseridos no respectivo artefato – o roteiro proposto e classificados em quatro grupos: a) requisitos, b) gestão da compra, c) gestão da munição e d) gestão do resíduo.

Considerando Rodrigues (2018) e Júnior *et al.* (2015), a respeito das oportunidades para a pesquisa interdisciplinar, pois necessitam de diferentes tipos de conhecimentos para solução de problemas complexos, no modelo de pesquisa com interação interdisciplinar são concebidos artefatos informacionais com geração de conhecimento científico. Por meio da DSR projetar pesquisas com intervenções mais práticas da realidade, a partir da Ciência da Informação:

Figura 18- Modelo de interação disciplinar para concepção de artefato informacional



Adaptado de Rodrigues (2018, p.122)

4.7 PROPOSTA DE ROTEIRO

A contribuição primária da pesquisa é oferecer um roteiro indicado para gestão de resíduos aplicável às instituições de segurança pública que será proposto a partir da análise das contribuições obtidas. Trata-se de roteiro de ações de gestão, com os respectivos *inputs* ou *outputs* adequados para cada nível de maturidade da instituição de segurança pública.

Após a análise e diagnóstico do resultado advindo da coleta de dados do fabricante, das instituições policiais, dos universitários e do mercado secundário (se possível), será construída etapas associadas ao nível de maturidade, que não seja característica específica de determinada instituição e sim, seja generalizável, aplicável independente de localização, nível federativo ou tamanho do efetivo.

A intenção é que este roteiro ofertado como produto desta pesquisa permita que seja realizada uma autoanálise por parte das próprias polícias que desejem conhecer seu nível de maturidade em gestão de resíduos e desejem se aprimorar, desenvolver, compartilhando e disseminando o conhecimento advindo deste trabalho.

A ideia de que seja um roteiro aplicável a qualquer instituição serve para universalizar o conteúdo, permitindo melhor gerenciamento da informação e adaptação do processo decisório dentro da instituição policial, no que tange a gestão de resíduos de munição deflagrada. Caso se verifique a necessidade de adaptações para atendimento de certas especificações institucionais, essas poderão ser incorporadas pelas próprias instituições ao realizarem o planejamento para implementação da gestão de resíduos.

O conhecimento obtido com base na metodologia DSR pode ser enquadrado em um cenário generalizado, dentro de uma certa classe de casos, indicados como classe de problemas.

Utilizar esta visão permite que soluções desenvolvidas sejam aplicadas além de um caso pontual e específico, dentro de classes de problemas (Dresch; Lacerda; Antunes Júnior, 2020).

Considerando a obtenção de uma base de referências (fabricante, polícias, universidade e mercado secundário), a avaliação da maturidade, e até mesmo a oferta de mecanismos de gestão, obtém-se um incremento para os que atuam na área de logística das instituições de segurança pública. As instituições participantes receberão a devolutiva do trabalho concluído.

O roteiro servirá de base para futuro aprimoramento e desenvolvimento, por meio de outros estudos ou por instituição de políticas públicas, que envolvam compra de munição pelas polícias.

5 RESULTADOS

Nesta seção, serão apresentados os resultados do trabalho, de forma a facilitar a compreensão e demonstrar de forma clara a aplicação metodológica proposta e suas conexões com os objetivos propostos, literatura convergente identificada na pesquisa, com ênfase nos resultados mais relevantes e que tenham maior potencial de impacto para a área de estudo.

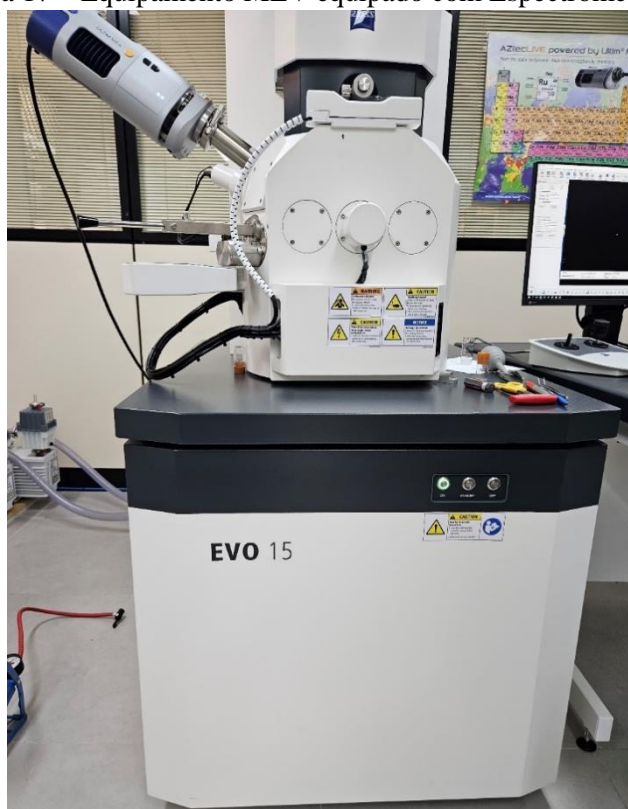
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO

Com vistas à obtenção de um roteiro indicado para gestão de resíduos a partir de práticas de inovação aberta e logística reversa, o qual poderá ser aplicado em outras instituições de segurança pública, foi necessário buscar outros estudos que pudessem caracterizar o resíduo objeto do estudo — estojo de munição 9mm treina.

O ponto de partida foi a obtenção do resultado de ciclo de vida da munição (a partir da origem do produto até seu descarte), em instituição de segurança pública, foi obter dados de outras pesquisas a respeito do mesmo tema, formando o arcabouço teórico necessário para discussão.

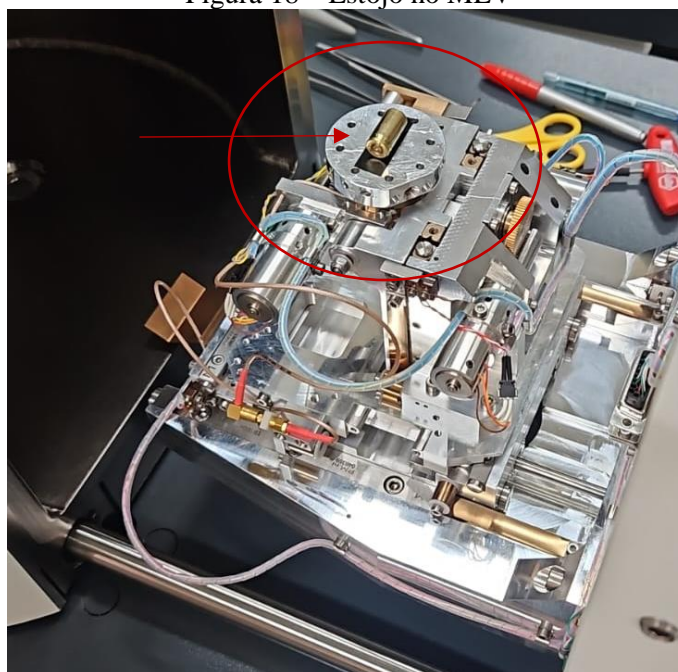
A partir do estudo de Bhatnagar (2006), referenciado na caracterização do objeto (subseção 1.5), foi realizada a análise dos estojos em Microscópio Expectômetro de Varredura (MEV) para validação e maior confiabilidade da composição química do material. O estojo utilizado para exame previamente lavado com detergente e palha de aço para retirada de componentes como pólvora e poeira. O equipamento foi o MEV da Marca Zeiss, modelo EVO 15, que realiza análise automatizada de partículas e identificação de morfologia e análise química acoplado do Espectrômetro de Raio X da marca *Oxford Instruments*, modelo Ultim Max (Figura 19). O material analisado foi 1 estojo de munição 9mm fabricado pela Companhia Brasileira de Cartuchos (CBC), código de rastreabilidade CEL22. A análise foi realizada em laboratório de instituição de segurança pública, na data de 13 de julho de 2023. A amostra indicou a presença de dois elementos (Figura 21), cobre no quantitativo equivalente a 70% (69,8), e Zinco com 30% (30,2) — resultado percentual em massa, com margem de erro de 0,4 para mais ou para menos.

Figura 17 – Equipamento MEV equipado com Espectrômetro RX



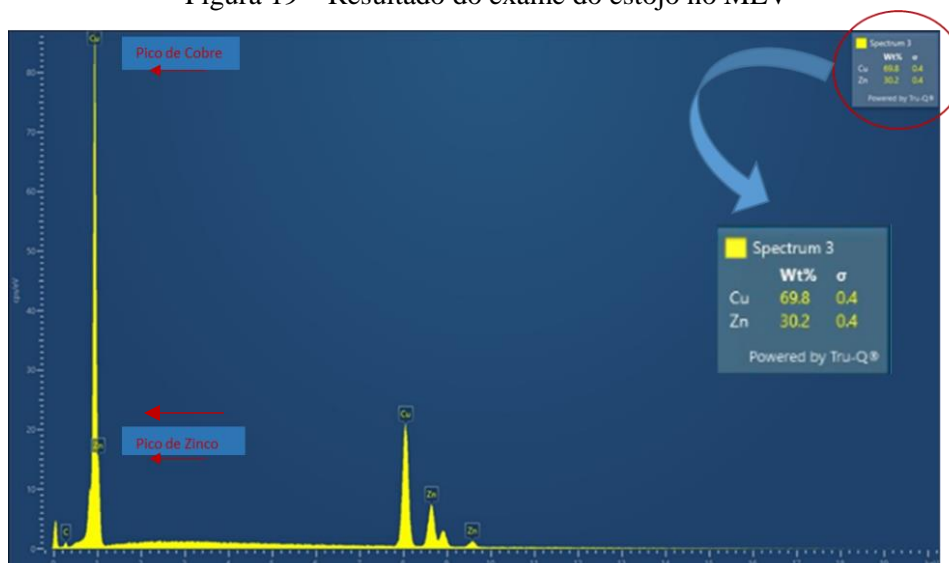
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 18 – Estojo no MEV



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Figura 19 – Resultado do exame do estojo no MEV



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Adicionalmente, na mesma data, para completude dos dados, a autora realizou o exame do peso em balança de precisão analítica digital, devidamente calibrada, para verificação do peso do estojo. O valor apresentado foi 4.0314 gramas no equipamento da marca Mettler Toledo modelo E240, com calibração certificada pelo nº 2010375046, empresa Medição.

Figura 20 – Pesagem estojo de munição 9mm



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

De acordo com pesquisa em site especializado em metais¹⁴, verificou-se que a especificação dos componentes e a aplicação corresponde a liga UNS C26000 pertence a um

¹⁴ Sítio: <https://www.avivametals.com/products/c26000-cartridge-brass-70-30>

sistema de numeração unificado pela ASTM¹⁵, organização que desenvolve normas e padrões para diversos produtos, incluindo alguns metais. É definida a especificação para fabricação do material do estojo de acordo com a norma ASTM B19-20, que estabelece os requisitos para a fabricação de componentes de munição a partir da liga UNS C26000 em folhas, tiras, placas, barras e discos.

A destinação típica do material composto de 70/30 (cobre/zinco, que são ligas não-ferrosas), fabricadas de acordo com a norma ASTM B19, pode ser também grelhas, termostatos, conectores elétricos, tanques, gaiolas, moedas, elos de corrente, bijuterias, conchas, tomadas, acessórios de encaimento, arruelas, radiadores entre muitos outros itens. A liga de cobre é o terceiro material de metal mais consumido, perdendo apenas para o aço e liga de alumínio, segundo Ashby (2021).

Quadro 14 – características da liga UNS C26000

Nome	Composição Química (em %)	Características
Liga de Cobre	Cobre 68.5 a 71.5 Zinco o restante Chumbo max 0,07 Ferro max 0,05 Bismuto max 0.006	Requisitos de tamanhos de grãos para produtos recozidos* 0,060 mm (min) e 0,150 mm (max)

*restaura propriedades e estruturas alteradas

Fonte: ASTM Metals Handbook 1998 e site especializado⁸ (2023).

Ainda com maior especificidade, a norma vigente B129-22 estabelece requisitos detalhados com os quais o material deve estar em conformidade, propriedades químicas, físicas, mecânicas, performance e outros requisitos adicionais que sejam necessários. Também estão previstos os testes e procedimentos para certificação de observância da norma.

De acordo com Manual de Metais ASM International (*American Society for Metals*), 2ª Edição (Neff, 1990; Bittence, 1998), os metais não ferrosos, incluindo alumínio, níquel, cobre e outros, são materiais que não se degradam ou perdem as suas propriedades químicas ou físicas no processo de reciclagem. Logo, estes metais podem ser reciclados um número infinito de vezes. Nomeadamente, **os metais não ferrosos são altamente sustentáveis** e cada vez mais valiosos, como cobre e zinco, componentes dos estojos de munição.

Estudo de Reuters *et al.* (2019) sobre desafios da economia circular para materiais de metal, foi destaque que para cobre e zinco já existe uma infraestrutura metalúrgica ágil de processamento o que facilita a reciclagem.

¹⁵ Padrões internacionais ASTM. Disponível em: <https://www.astm.org/about/overview.html>

5.2 FABRICANTE

Neste estudo, foi submetido ao fabricante de munição questionário que servirá de base para o atendimento dos objetivos deste estudo. O perfil do respondente foi coletado e detalhado conforme o Quadro 15.

Quadro 15 – Perfil do respondente (Fabricante)

Cargo	Formação escolar	Tempo na função:
Trabalhador de indústria de munição	Nível superior com pós-graduação em Logística	18 anos

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Dos dados obtidos por meio do questionário aplicado, foram abordadas temáticas - responsabilidade estendida do fabricante com relação aos resíduos, modo de produção, incentivos governamentais, reaproveitamento do resíduo, segurança e guarda dos cartuchos recolhidos, sistemas de informação e atividade educativa (Apêndice B).

A empresa fabricante de munições afirmou que se enquadra na responsabilidade estendida como fabricante para realização da Logística Reversa da munição – levando em conta o princípio internacional de responsabilidade compartilhada, ou seja, a responsabilidade do fabricante pelo resíduo não termina com a venda, se estende a destinação do resíduo pós consumo.

Questionado se o modo de produção leva em consideração a possibilidade de reciclagem no processo de fabricação, este respondeu:

“Não, pois o estojo, quando retorna como resíduo, não é classificado na categoria exigida para o reprocessamento, é devidamente triturado para descaracterização e vendido como metal menos nobre por conter resíduos de pólvora e cápsula de espoleta. O refugo do processo de fabricação (sobra da matéria prima de latão) é devolvido ao fornecedor que realiza o reprocessamento do material, incorporando a novos pedidos da mesma configuração.” (Fabricante, 2023, Grifo nosso)

Quanto ao recebimento de incentivos, informa, ainda, que não existem incentivos (governamentais ou fiscais) para prática da logística reversa de munições.

Quanto aos estojos de munição utilizados retornados ao fabricante, questionado quanto a este resíduo retornar ao ciclo produtivo como matéria-prima de novo estojo, este responde que *“não é realizado reaproveitamento no ciclo produtivo de novas munições (após a*

valorização do resíduo), **contudo recebe destinação ambientalmente adequada.**”

No que se refere aos procedimentos realizados para garantir a segurança do resíduo e coibir desvios dos resíduos retornados, o entrevistado referiu ainda que: **“todo material que retorna na condição de resíduo é segregado e tem prioridade no processo de descaracterização. A área de segurança faz o devido acompanhamento na chegada, realizando a pesagem e encaminha e acompanha a entrega ao setor responsável pela guarda e destruição.”**

Questionado quanto a utilização de sistemas informacionais, o respondente afirma que **são utilizados sistemas para apoio ao processo de gerenciamento de resíduos retornados, que suporta e controla as movimentações** (sistema ERP SAP).

Quanto à atividade educativa (informativo, vídeo instrucional, entre outros) visando conscientizar a respeito da necessidade de realização da logística reversa das munições utilizadas, de acordo com o entrevistado, para clientes grandes consumidores, por exemplo, existem programas específicos para clientes do varejo (clubes de tiro) e nas vendas aos órgãos de segurança pública **constam nos orçamentos a possibilidade de realizar a devolução dos estojos sem ônus ao contratante.**

Operacionalmente, ficou esclarecido que o material devolvido (estojos de munição deflagrada) não retorna ao processo produtivo como material de reaproveitamento. O fornecedor da liga de metal, na categoria específica para fabricação da munição, somente receberia em fluxo de retorno caso fosse refugo do material de insumo (liga de latão) das sobras da linha de produção.

Os resultados deste estudo não permitem afirmar que o resultado do processo de reciclagem dos estojos de munição utilizados, resultaria em matéria prima reciclada menos nobre por conter resíduos mínimos de pólvora, espoleta e chumbo.

Por outro lado, o estudo de Moreira (2016) trata em particular do efeito de solutos em solução sólida como fator determinante para o comportamento de ligas metálicas durante o recozimento (tratamento térmico, na temperatura de fusão), fato que ganha importância com a tendência industrial de utilização de matéria-prima (latão 70/30) reciclada. Segundo o mesmo estudo, adições inadvertidas de elementos químicos como solutos em solução sólida, em determinadas faixas de temperatura, permitem alterações no comportamento do latão 70/30 diante do tratamento de recozimento, causados por teores residuais de ferro.

Segundo Reuter *et al.* (2019), o aço e o alumínio, normalmente descritos como infinitamente recicláveis, não podem voltar a ser utilizados sem perdas de quantidade e qualidade, sendo necessária a diluição de impurezas por meio da adição de metais virgens para

cumprir os requisitos de pureza.

Assim, apesar de outras utilidades industriais para a matéria-prima reciclada, não seria no mesmo ciclo produtivo da munição a reutilização do resíduo.

5.3 MERCADO SECUNDÁRIO

Na gestão destes resíduos não se pode deixar de considerar a viabilidade econômica e operacional ao se propor qualquer inovação: o fabricante da munição ou mercado secundário deve ter interesse no descarte das instituições de segurança pública para viabilizar a logística reversa.

Quanto ao interesse pelo descarte das polícias, a segunda etapa coleta de dados foi realizada em São Paulo, na feira *Waste Expo Brasil 2022*, em 07 de novembro de 2022, evento no qual se encontravam empresas (mercado secundário) possivelmente interessadas na reciclagem de estojos de munição deflagrada, visando localizar e contatar alguma das empresas relacionadas na Tabela 5, da subseção 4.3.2, visto que por e-mail não foi possível estabelecer contato.

Considerando a temática da Feira Comercial, que reuniu empresas que vendem serviços, máquinas e equipamentos para gestão de resíduos sólidos, foram identificadas, dentre os participantes, três empresas que demonstraram interesse no tema e que responderam a perguntas de sondagem, e as respostas encontram-se no Quadro 16.

Quadro 16 – Resultado da Feira *Waste Expo* Brasil – mercado secundário

Perguntas de sondagem	Empresa A	Empresa B	Empresa C
1.A empresa possui interesse em reciclar os resíduos de munição deflagrada?	Sim.	Sim, com auxílio de parcerias	Sim.
2.Esta atividade já está em alinhamento com a gestão estratégica da empresa?	Sim.	Não. Trabalham com maquinário.	Sim.
3.Você pode encaminhar o assunto se não souber responder?	Sim.	Sim.	Sim.
4.Possui parceiros para indicar?	Os próprios assumem.	Os próprios assumem a busca por parcerias.	Os próprios assumem.
5.Já teve alguma tratativa com instituição de segurança pública sobre o tema?	Não.	Não.	Não.
6.Sobre a viabilidade econômica e operacional da reciclagem de cartuchos, gostaria de participar de um estudo sobre? Pode fornecer um e-mail para contato?	Sim.	Sim.	Sim.
7. A respeito da destruição da marcação de rastreabilidade, já possui mecanismo adequado?	A definir.	Trituração e retrituração.	Trituração.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Todos os entrevistados na Feira informaram que fornecem Certificado de Destinação de Resíduo, documento que garante ao cliente destas empresas que o resíduo coletado/entregue foi corretamente aproveitado ou descartado em ambiente adequado, conforme as exigências legais ambientais do Brasil.

No decorrer das entrevistas com as instituições de segurança pública, um dos entrevistados indicou empresa que realiza a destruição da marcação e coleta dos resíduos de munição, que atua localmente, em determinada unidade da federação. Esta empresa foi convidada a participar da pesquisa, respondeu as seguintes indagações sobre as atividades que desenvolve com estojos de munição deflagrada:

Questionada a respeito da destruição da marcação do código de rastreabilidade, qual seria o *modus operandi* adequado para sua empresa e qual seria a melhor ação: descentralizada ou centralizada? A empresa X afirmou que disponibiliza na unidade contratante, maquinário para o picotamento (descaracterização) dos estojos de munição, com o objetivo de não haver reaproveitamento destes como munição recarregada e, que também não transporta, em hipótese nenhuma, estojos de munição sem a descaracterização.

Quanto a decomposição ou desagregação dos componentes, foi indagado se a

separação dos metais gera mais de um elemento passíveis de reciclagem (viabilidade operacional) e se estes são de interesse econômico? A respondente afirmou que os estojos de munição são recicláveis por si só, sendo elemento único (latão) e de interesse econômico.

Sobre a possibilidade de ser fornecido a certificação de destinação de resíduo a resposta foi afirmativa, complementando que a empresa opera dentro das normas de legislação vigente, fornecendo o destino correto do material (siderúrgica).

Questionada se o processo de reciclagem dos cartuchos gera alguma toxicidade? Se sim, qual a medida de combate a ser utilizada? A resposta foi negativa.

Durante a finalização da tese, foi possível participar ainda da Feira *Waste Expo* Brasil, Edição 2023. Nesta oportunidade, foi apresentado aos possíveis interessados os resultados da caracterização do objeto, descritos na subseção 4.1 e realizadas 8 perguntas de sondagem. As respostas coletadas constam do Quadro 17.

Quadro 17 – Resultado da Feira *Waste Expo* Brasil – mercado secundário

Perguntas de sondagem	Empresa D	Empresa E
1. A empresa possui interesse em reciclar os resíduos de munição deflagrada?	Sim.	Não. Trabalham com maquinário.
2. Esta atividade já está em alinhamento com a gestão estratégica da empresa?	Sim.	Não. Trabalham com maquinário.
3. Você pode encaminhar o assunto se não souber responder?	Sim.	Sim.
4. Possui parceiros para indicar?	Os próprios assumem.	Os próprios assumem a busca por parcerias.
5. Já teve alguma tratativa com instituição de segurança pública sobre o tema?	Não.	Não.
6. Sobre a viabilidade econômica e operacional da reciclagem de cartuchos, gostaria de participar de um estudo sobre? Pode fornecer um e-mail para contato?	Sim.	Sim.
7. A respeito da destruição da marcação de rastreabilidade, já possui mecanismo adequado?	Triturar	Prensa quente
8. Tem alguma relação ou similaridade com algum outro projeto de reciclagem que você já trabalha? (*)	Sim, fundido em fornos.	Sim. Trituração e separação de materiais.

(*) Pergunta incluída na *Waste Expo* 2023.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

A empresa D informou ainda que o preço que oferece para sucatas do material objeto deste estudo, liga UNS C26000 possui balizamento para formação de preço por meio da London Metal Exchange (LME), uma espécie de bolsa (local de negociação) de metais de Londres, local de negociação de metais a nível mundial. A formação do preço para pagamento das sucatas é

por tipo de metal, se 70% do material é cobre, 70% do preço será formado pelo valor de mercado do cobre e 30% de zinco irá compor 30% do preço com a valoração do zinco para o mesmo período.

Gráfico 1 – Preço do cobre (ano 2023) pela LME (em dólar - US\$)



Fonte: LME (2023)¹⁰.

Observa-se do Gráfico 1, que a variação do preço de oferta no período de 05/01/2023 a 04/10/2023 foi oscilando conforme o mercado e saiu de US\$ 8400 a tonelada para US\$ 7910 na data da pesquisa¹⁰ do preço no sítio. Dessa forma, partindo desta referência de preços mundial, verifica-se oscilação positiva e negativa de até 12% no período avaliado, influenciando na economia gerada pelos resíduos de metal e servem como preço base para fins contratuais.

A empresa D declarou que emite laudo de destinação final do material recolhido, alinhada com a PNRs, que **possui certificação ISO 14.001** para emissão de poluentes, bem como possui certificação ISO 9.001. **O processo de fundição da empresa não gera toxidade**, a fumaça gerada de óxido de zinco é captada por filtros que impedem a poluição. Os poluentes gerados estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação municipal, estadual e federal.

De acordo com Barbieri (2016), a prevenção da poluição, no sentido de reduzir ou eliminar rejeitos na fonte, nunca é 100% eficiente, porém, os rejeitos que ainda sobrem, são captados, tratados e dispostos por meio de tecnologias de controle da poluição. Isto reflete no aprimoramento geral das condições de trabalho e da imagem da empresa.

Considerando um requisito apresentado por um dos entrevistados das ISP, a respeito

¹⁶ Sítio: <https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/LME-Copper#Price+graphs>

da necessidade de suposto requisito que restringiria a participação de empresas interessadas em reciclar os estojos a aquelas que possuíssem Certificado de Registro emitido pelo Exército Brasileiro para exercer atividade de destruição de resíduos, oriundos de munição de arma de fogo, foi encaminhado pela autora Ofício nº 7/2023 com o questionamento se a atividade de descaracterização de estojos possui regulamentação e, caso tenha, se há empresas registradas junto ao Exército para esta atividade específica.

Em resposta, por meio do Ofício 579/2023, a Diretoria de Fiscalização de Produtos Controlados informa que: “[...] a atividade de descaracterização de estojos (destruição da marcação) citada [...] não está prevista em norma legal do Exército Brasileiro, portanto, não há empresas registradas para esta atividade específica.”

Os resultados da pesquisa de campo junto ao mercado secundário, embora levantamento inicial (Tabela 5) apontasse pelo menos uma dezena de empresas do ramo, foi possível observar que as empresas de **reciclagem de metais não ferrosos** ainda não são muito representativas nas feiras especializadas em reciclagem.

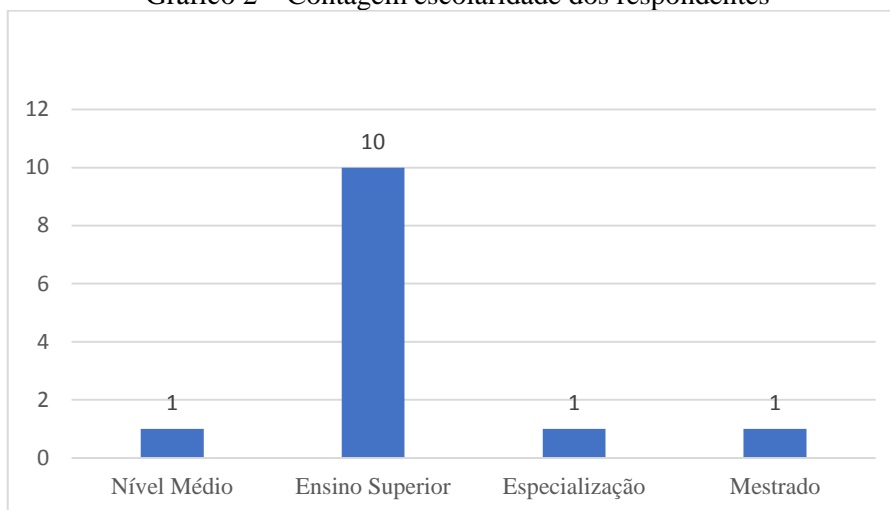
Questão relevante obtida pela pesquisa de campo é a respeito de limitar ou não a reciclagem dos estojos a ser realizada apenas por empresas que possuam certificação ISO 14.001, já que são dotadas de sistemas de gestão ambiental, respondem mais facilmente aos requisitos de sustentabilidade. Ao cumprir os requisitos da metodologia ISO já predispõe a manutenção de mecanismos de rastreabilidade, inspeções e controle e gestão da informação do processo de reciclagem, todavia possuir a certificação não garante que em determinado momento a empresa possa descumprir requisitos da legislação ambiental.

5.4 MATURIDADE INSTITUIÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA

De acordo com anuário de segurança pública 2022 (Brasil, 2022), são 682.927 policiais distribuídos em 86 instituições de segurança pública (forças policiais de esfera federal, estadual e distrital) pelo Brasil.

Neste estudo, foram 13 instituições entrevistadas e o perfil de escolaridade e de tempo na função dos respondentes foi coletado e detalhado. Obtida a escolaridade, foi possível concluir que a escolaridade mínima foi do nível “ensino médio”, para 7,7% da amostra, como demonstrado no Gráfico 2, não implicando em qualquer prejuízo aos resultados.

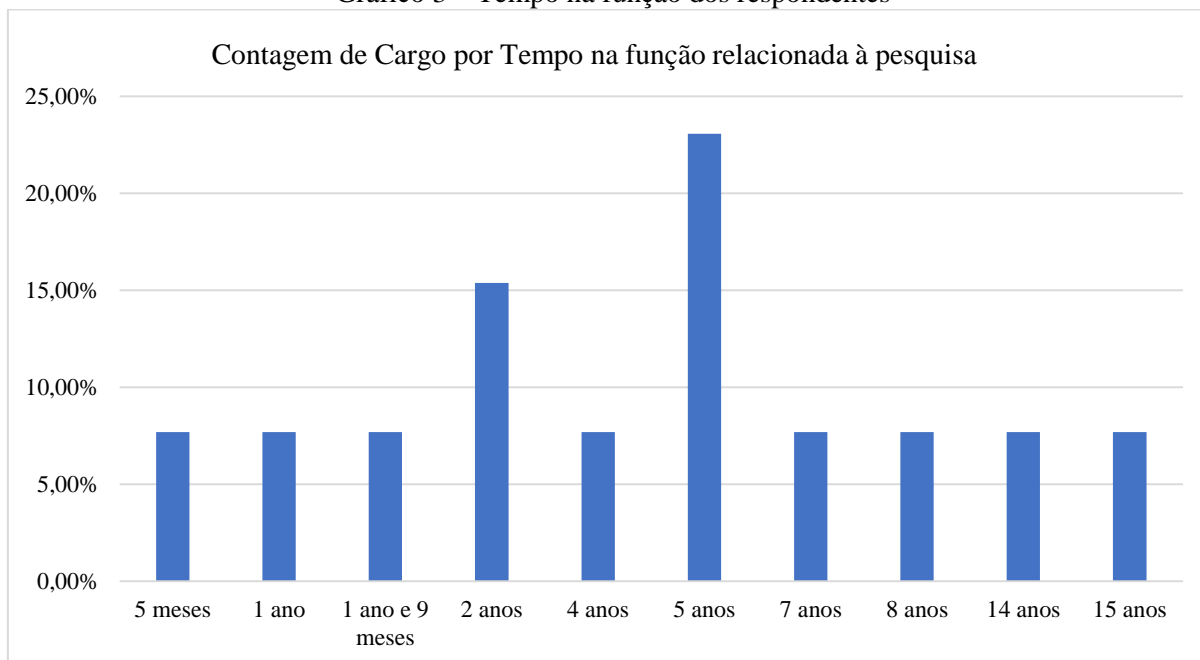
Gráfico 2 – Contagem escolaridade dos respondentes



Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Quanto à experiência dos entrevistados, 77% possuem pelo menos dois anos na função relacionada à logística de munição em instituições de segurança pública, conforme o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Tempo na função dos respondentes



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

O resultado da classificação do nível de maturidade prevista na subseção 3.2.1, proporcionou a elaboração de representação gráfica ou matriz para posicionar o *status* das instituições de segurança pública entrevistadas quanto aos temas tratados (CLR, GM e GR).

Recapitulando que a CLR está relacionada aos propósitos da organização, aos valores organizacionais, enquanto a GM e GR estão diretamente ligados ao que se espera em uma

logística reversa, utilizando-se as ferramentas de gestão no momento certo, subsidiando a tomada de decisão.

Inicialmente, com os dados tabulados (constantes do APÊNDICE F) foi utilizada a plataforma da ferramenta IBM - SPSS *Statistics* para garantir a precisão e qualidade dos dados. A primeira intenção foi de validar a homogeneidade ou heterogeneidade da amostra pelos valores obtidos no desvio-padrão. O desvio padrão é uma medida de dispersão, utilizada na estatística, capaz de definir o quanto este valor pode ser comparado à média (Afonso; Nunes, 2019).

Da avaliação de maturidade em análise, o desvio-padrão obtido por tema demonstra a normalidade da distribuição dos erros amostrais, visto que, quando se calcula o desvio padrão e a média de diferentes grupos, obtêm-se mais informações para avaliar e diferenciar seus comportamentos (Afonso; Nunes, 2019).

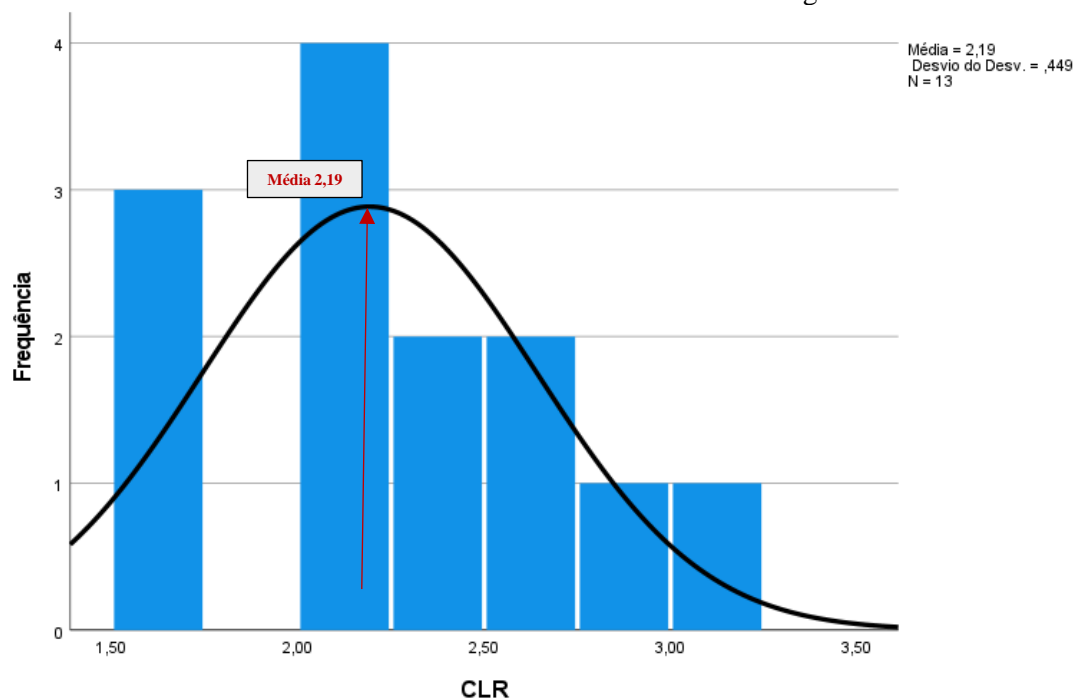
Tabela 6 – Estatísticas por tema

		CLR	GR	GM
Número de respostas	Válidas	13	13	13
	Omissas	0	0	0
Média		2,1923	2,0385	1,7962
Erro – Padrão		0,44932	0,49598	0,46209

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Pode ser facilmente observado que todas as médias, por temática, demonstradas nos gráficos, estão no centro de curvas normais de desvio-padrão (Gráficos 4, 5 e 6), garantindo a confiabilidade da média calculada.

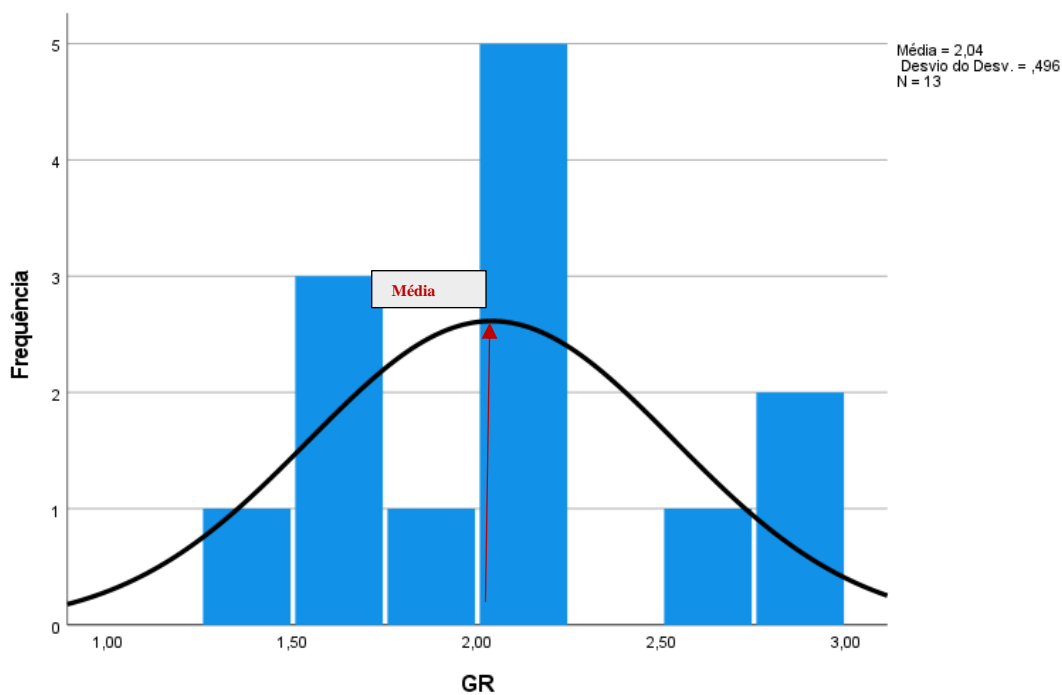
Gráfico 4 – Gráfico Desvio Padrão Consciência Logística Reversa



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

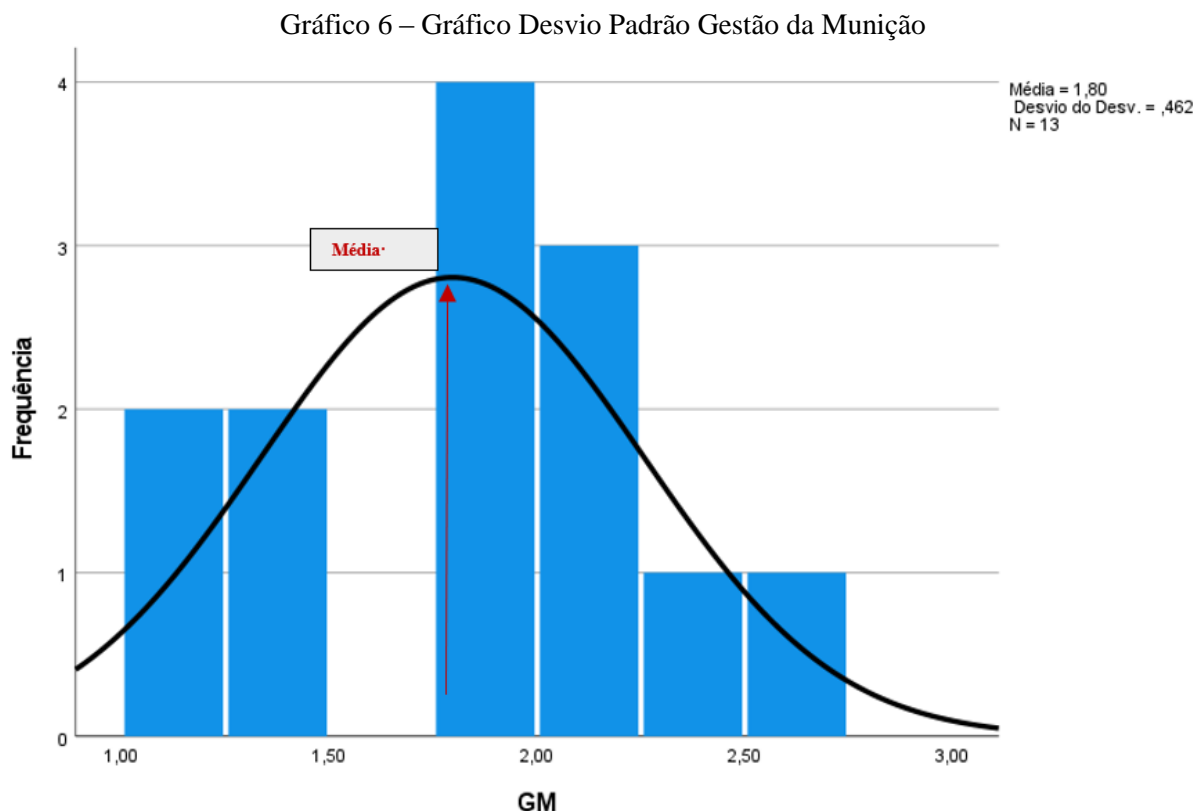
A média da maturidade de Consciência de Logística Reversa foi a mais alta, o que demonstra maior adequação com o propósito e com o papel a ser exercido na organização quando se trata do tema.

Gráfico 5 – Gráfico Desvio Padrão Gestão de Resíduos



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A média da gestão de resíduos (Gráfico 6) demonstra um *status* de adequação intermediária das organizações, no que se refere às ações de destinação promovidas visando ao descarte de resíduos.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A média de 1,80 para gestão da munição foi a mais baixa dentre as temáticas, demonstrando maior necessidade de implementar medidas para alterar o *status* da maturidade aferida, aprimorando-a.

Visto a parte estatística dos dados, passa-se a análise do resultado quanto à classificação do nível de maturidade total (nas três áreas temáticas) e à localidade geográfica da instituição avaliada. Percebe-se pela ordenação descendente (Tabelas 7 e 8) que os estados da federação com maior e menor pontuação para fins de maturidade estão localizados no Sul e Sudeste, e Norte e Nordeste, respectivamente.

Tabela 7 – Unidade da Federação (UF), valor obtido e Nível de Maturidade

UF da Organização	Pontuação Geral obtida	Região	Nível de Maturidade
SP	2,6	Sudeste	Instalada
RS	2,4	Sul	Instalada
Nac2 (*)	2	NAC	Em andamento
DF	1,8	Centro-Oeste	Em andamento
Nac3 (*)	1,8	NAC	Em andamento
SC	1,8	Sul	Em andamento
PB	1,75	Nordeste	Em andamento
Nac1 (*)	1,67	NAC	Inicial
MG	1,4	Sudeste	Inicial
PA	1,4	Norte	Inicial
GO	1,33	Centro-Oeste	Inicial
PE	1,2	Nordeste	Inicial
RR	1	Norte	Inicial

(*) Instituições de Segurança Pública com atuação em âmbito nacional.

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Nesse aspecto, é possível afirmar, de forma genérica, que não é homogêneo o status de maturidade das instituições avaliadas. Quanto à localização geográfica, apenas as instituições da região Norte foram avaliadas e resultaram em mesmo nível de maturidade: inicial. As demais regiões ficaram distribuídas em pelo menos dois níveis (vide Tabela 8).

Tabela 8 – Região e Nível de Maturidade (contagem)

Região	Nível de Maturidade			Total
	Inicial	Em andamento	Instalada	
Norte	2	0	0	2
Nordeste	1	1	0	2
Centro-Oeste	1	1	0	2
Sudeste	1	0	1	2
Sul	0	1	1	2
Nacional (*)	1	2	0	3
Total	6	5	2	13

(*) Instituições de Segurança Pública com atuação em âmbito nacional.

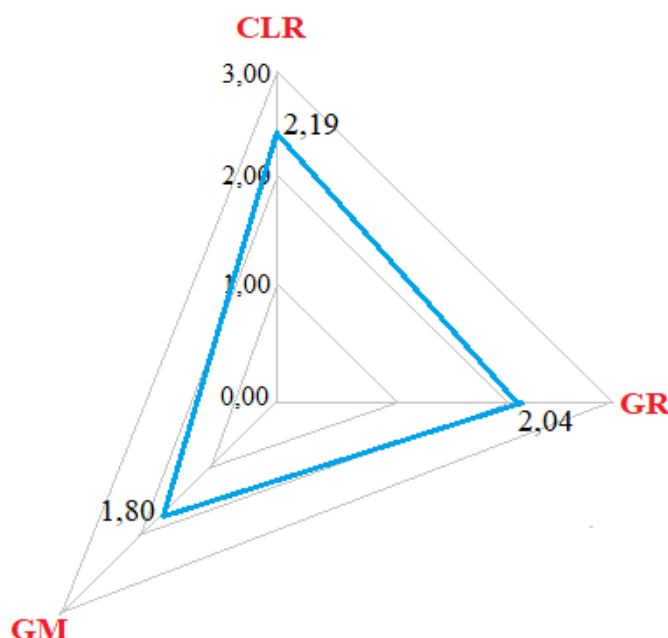
Fonte: Elaborado pela autora (2023)

Verificou-se do resultado do diagnóstico, de forma total (considerando todas as temáticas) que o status de maturidade “*inicial*” para logística reversa nas instituições é de 46,1% das instituições entrevistadas, enquanto “*em andamento*” alcançou 38,5% e a “*instalada*” foi de 15,4%.

5.4.1 Resultado maturidade por temática

Outro aspecto observado foi o resultado médio por temáticas: consciência de logística reversa alcançou o melhor resultado médio de 2,19, do total de três pontos possíveis, enquanto a temática gestão da munição obteve a média de 1,80 do total de três pontos, e a gestão de resíduos, 2,04 de três pontos, **demonstrando**, por meio do gráfico radar (Gráfico 7), **quais ações e esforços merecem maior atenção e desenvolvimento**, segundo os critérios estabelecidos neste estudo.

Gráfico 7 – Resultados de maturidade CLR, GR e GM



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

a) Temática CLR

Sugestão de melhoria: Dispor de recursos humanos capacitado para compra, gestão de estoque e descarte da munição utilizada, com foco além da organização.

Pontos críticos: As questões que apresentaram menor pontuação de consciência de logística reversa foram a Q3, Q5 e Q6. A primeira trata da necessidade de segurança do resíduo (estojo), procedimentos e rotinas definidas para garantir a segurança e coibir desvios destes; com avaliação de efetividade. A segunda é sobre dispor de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição com compreensão de suporte operacional da gestão da munição, respectivamente. A última é a respeito do princípio

internacional da responsabilidade compartilhada do produtor/fabricante de munição, desconhecimento dos meios para aplicá-lo.

Quanto ao reconhecimento da importância e realizar o recolhimento de forma sistemática dos estojos, após a realização dos treinamentos de tiro, foi a questão com maior aderência e potencial de **maturidade instalada**.

A conscientização é estar ciente do propósito, da existência e do papel a ser exercido na organização, adicionando que o exercício das funções com consciência ambiental pode afetar positivamente a capacidade de ser sustentável dentro e fora da organização (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015).

b) Temática GR

Sugestão de melhoria: Sistematizar a gestão de resíduos, utilizar metodologias definidas.

Pontos críticos: As questões que apresentaram menor pontuação, compatível com estágio inicial de maturidade de GR foram a Q9 e Q10. A primeira trata de realização de processo administrativo para descarte dos resíduos, inclusive com parcerias entre órgãos e instituições. A segunda trata a gestão de resíduos de forma empírica, sem forma de descarte definida.

Quanto ao armazenamento dos resíduos, em lugar seguro e abrigado, utilizando critérios definidos foi a questão com maior pontuação na gestão de resíduos, equivalente a **maturidade instalada** neste aspecto.

De acordo com a norma ABNT NBR 12.235 (1992), os resíduos perigosos, no caso dos metais cobre e zinco, devem ser acondicionados de forma temporária para espera de reciclagem.

O tratamento de forma sustentável, busca garantir que a organização utilize ferramentas para reduzir impactos ambientais e gerencie o ciclo de vida dos produtos consumidos, abordagem do ciclo de vida das Nações Unidas (UNEP, 2007). Logo, um modelo de gerenciamento do ciclo de vida tem como objetivo tratar, de forma sustentável, o desempenho operacional do produto, assim como Carapic *et al.* (2018) afirma a respeito da gestão do ciclo de vida da munição.

c) Temática GM

Sugestão de melhoria: Padronizar o acionamento (fabricante ou comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos com apoio da gestão dos resíduos,

levando em consideração dados de consumo e de tempo decorrido.

Pontos críticos: Das cinco questões, de maneira geral, os respondentes apresentaram pontuação mais baixa em quatro questões, compatível com estágio inicial de maturidade na gestão da munição, foram as questões Q14, Q15, Q16 e Q17. A primeira trata da destruição da marcação do lote após a utilização da munição. A segunda sobre controle de estoque (consumo) de forma automatizada, como insumo para gestão de resíduos. A Q16 trata do acionamento (fabricante ou comprador) para recolhimento do resíduo, a partir de critérios. A Q17 trata da inclusão no plano de contratação de compra de munição de responsabilidades específicas e sistemáticas estendidas ao produtor na gestão dos resíduos.

A questão 16 teve dois casos de N/A – não se aplica. Era a respeito do acionamento para recolhimento e, inesperadamente, dois dos respondentes nunca acionaram (fabricante ou comprador) para recolhimento do resíduo e estão acumulando os estoques desde sempre, segundo informaram. Não obstante exista previsão de recolhimento por parte do fabricante. Para fins de cálculo, estes dois casos não integraram o cálculo da média.

Quanto a compra de munições treina com marcação em lotes exclusivos para instituição e assegurar-se da exclusividade, foi a questão com maior pontuação na gestão de munições, denotando-se **maturidade instalada** neste quesito.

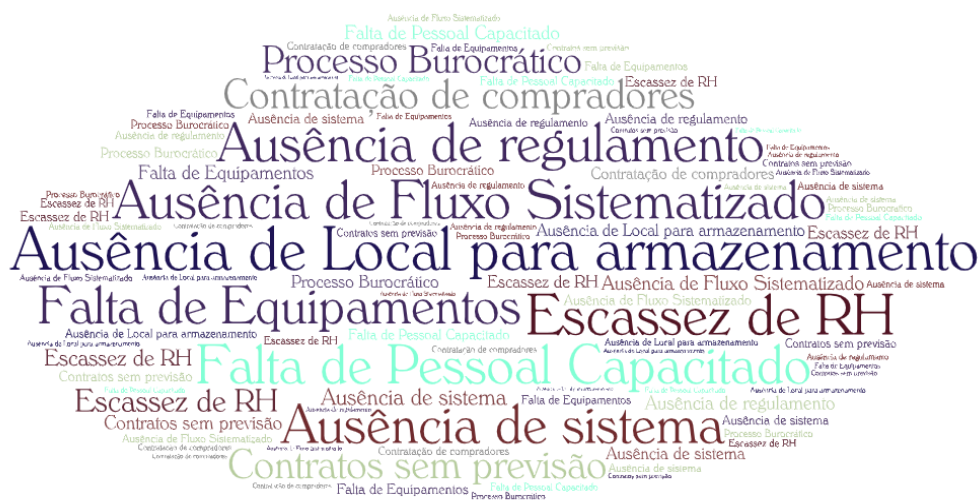
Bertolli *et al.* (2017) esclarece a respeito da avaliação de maturidade como passo fundamental para alcançar a evolução a um estado ideal que permita melhor controle dos resultados e facilitando a gestão e tomada de decisão de forma oportuna e efetiva. É também útil para orientar o seu desenvolvimento, auxiliar aos tomadores de decisão diante de cenários dinâmicos e complexos.

5.4.2 Obstáculos e incentivos

Foi oportunizado, aos respondentes, duas questões abertas sobre obstáculos enfrentados na logística reversa dos cartuchos deflagrados e quais tipos de incentivo à gestão adequada.

Das instituições entrevistadas, as respostas foram categorizadas em **obstáculos e incentivos, internos** ou **externos**. Internos aqui entendidos aqueles que a solução está atribuída a gestão da própria instituição e externa são aqueles que a gestão é atribuída para além das fronteiras organizacionais.

Figura 21 – Nuvem de palavras obstáculos internos



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Na Figura 23, em forma de nuvem de palavras, estão os resultados obtidos como **obstáculos internos**, na visão dos entrevistados, agrupados por classificação temática.

Foram detalhados os obstáculos internos e externos no Quadro 18, conforme as indicações dos respondentes:

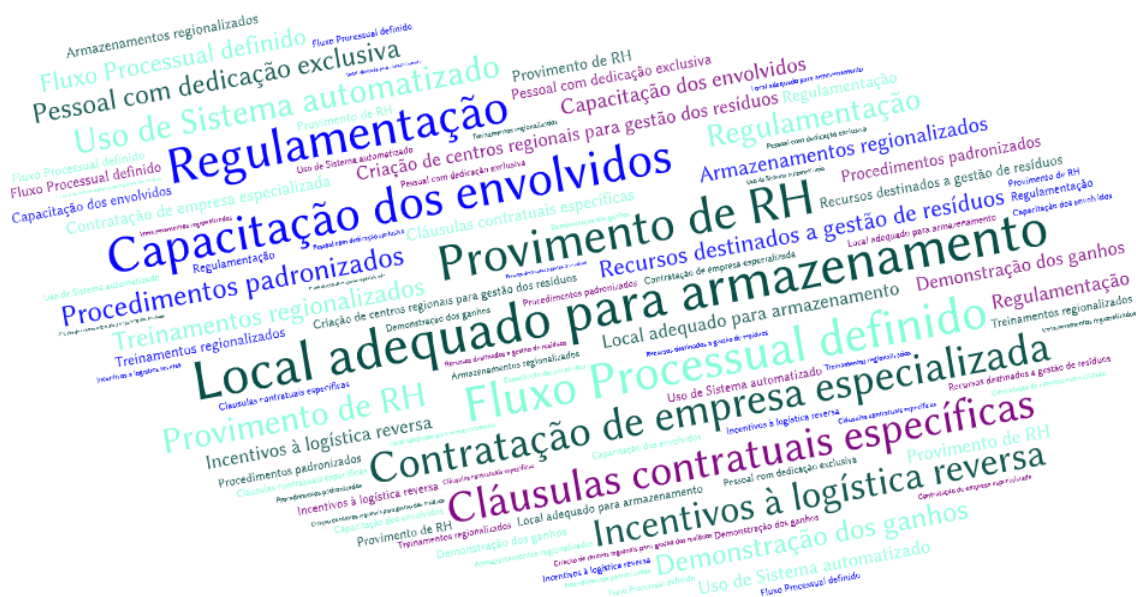
Quadro 18 – Obstáculos internos e externos citados

Obstáculos Internos	Indicações	Obstáculos Externos	Indicações
Ausência de Local para armazenamento	5	Ausência de mercado local	1
Escassez de RH	4	Ausência de contratos com compradores	1
Falta de pessoal capacitado	3	Fabricante dificulta o processo	1
Ausência de fluxo sistematizado	3	Limitação da destinação das receitas	1
Ausência de regulamentação interno	2	Limitação do calendário do governo estadual	1
Ausência de sistema	2	Total	5
Falta de equipamentos	1		
Contratação de compradores	1		
Processo burocrático	1		
Contratos sem previsão	1		
Total	23		

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Passando aos incentivos, os resultados obtidos como **incentivos internos**, na visão dos entrevistados, reunidos de acordo com o tema abordado, foram detalhados na Figura 24.

Figura 22 – Nuvem de palavras incentivos internos



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Com relação aos incentivos listados, foram computados em maior número que os obstáculos. Os incentivos internos e externos, seguem descritos, conforme consta no Quadro 19, apontados como possíveis fomento à logística reversa dos cartuchos de munição deflagrada.

Quadro 19 – Incentivos internos e externos citados

Incentivos Internos	Indicações	Incentivos Externos	Indicações
Local adequado para armazenamento	6	Benefício orçamentário/financeiro	1
Provedimento de RH	5	Criação de crédito junto ao fabricante	1
Fluxo Processual definido	3	Interesse do mercado local de reciclagem de metais	1
Capacitação dos envolvidos	2	Desvinculação de calendário para entrega dos resíduos	1
Contratação de empresa especializada	2	Gestão própria dos recursos gerados	1
Regulamentação	1	Total	5
Cláusulas contratuais específicas	1		
Incentivos à logística reversa	1		
Uso de Sistema automatizado	1		
Recursos destinados a gestão de resíduos	1		
Pessoal exclusivo	1		
Criação de centros regionais para gestão dos resíduos	1		
Demonstração dos ganhos	1		
Procedimentos padronizados	1		
Treinamentos regionalizados	1		
Armazenamentos regionalizados	1		
Total	29		

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Observa-se como obstáculo e, também, como incentivo mais citado a **ausência e a existência de local adequado para armazenamento**, seguido do obstáculo e incentivo **Escassez e Provimento RH** (recursos humanos), respectivamente, enfrentados na logística reversa dos cartuchos deflagrados. Os respondentes não tiveram qualquer limitação para a quantidade de obstáculos ou incentivos a indicar.

Verifica-se pela dimensão do país que são realidades regionalmente diferenciadas, e isto contribui para obtenção de um maior detalhamento e cobertura do tema, bem como a compreensão de especificidades relatadas.

A literatura trouxe conhecimento sobre aumentar o envolvimento institucional com a responsabilidade ambiental e ser reconhecido dessa forma é um *status* que todas as instituições almejam. Por isso, a atuação visando suprimir obstáculos internos e enfrentamento das barreiras externas exige envolvimento, planejamento e ação direta da instituição.

Brandão e Bruno-Faria (2017) classificam as barreiras internas de inovação no setor público em relação à estrutura, pessoas e estratégia, enquanto as barreiras externas são relacionadas ao mercado, ao governo e outras partes. Nesta pesquisa, analisando os obstáculos listados no Quadro 18, percebe-se que os obstáculos internos estão relacionados à estrutura e estratégia, que, segundo Masi *et al.* (2018) são iniciativas que estão no micro nível de performance para melhoria de práticas ambientais.

Com relação aos obstáculos externos elencados, estão mais relacionadas ao mercado e ao governo, são iniciativas de *meso* nível de performance, conforme Masi *et al.* (2018) classificação.

Patwa *et al.* (2021) não olvida da necessidade de uma mudança sistêmica e o processo é demorado para países em desenvolvimento, todavia, os benefícios superam os custos incorridos pela adoção de uma economia circular. As mudanças de mentalidade e de práticas decorrentes da inovação aberta permite que as organizações reconheçam os benefícios da colaboração (Mergel, 2017).

5.5 ROTEIRO

Segundo Couto e Lange (2017), são observados certos aspectos no sistema de logística reversa no Brasil, tais como a motivação para realizar, o tipo, a gestão, o relacionamento com o mercado e, por fim a responsabilidade pela operação reversa.

O Quadro 20 traz a adaptação dos aspectos indicados pelos autores ao objeto deste

estudo.

Quadro 20 – Aspectos observados de um Sistema de Logística Reversa no Brasil

Motivação da LR	Tipo	Gestão	Relação com mercado	Responsabilidade pela operação reversa
Interna (financeira /ambiental)	Individual (por instituição)	Institucional	Monopolista	Fabricante
Externa (atendimento à legislação ou demanda do Cliente)	Associativa	Governo tripartite: Setor/Consumidor/ Governo	Competitivo	Compartilhada Governo Consumidor Empresa terceirizada

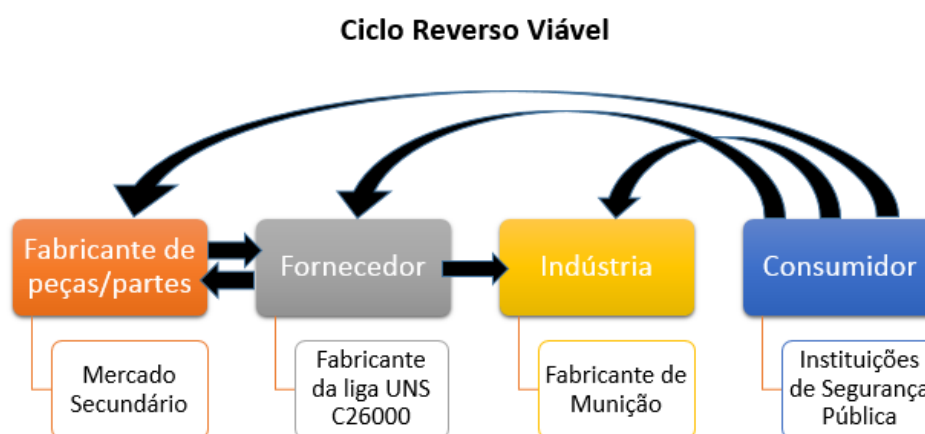
Fonte: Adaptado de Couto e Lange (2017, p. 892).

Do Quadro 20 pode-se extrair que a motivação financeira e ambiental, a gestão institucional para analisar um mercado competitivo, e a responsabilidade compartilhada pela operação de logística reversa, retrata, de certa forma, os aspectos compreendidos no presente objeto de estudo, inclusive no que se refere à inovação aberta.

Gestores públicos têm que aceitar que a inovação aberta é projetada para encontrar respostas para problemas que não têm solução pré-definida, na combinação com a incerteza sobre os limites e capacidades do meio que participa (Mergel, 2017).

Após considerar esses os aspectos da gestão dos resíduos, levando em conta a literatura visitada e as entrevistas, foi elaborado uma figura do ciclo reverso possível para o presente objeto de estudo.

Figura 23 – Ciclo reverso viável da munição



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

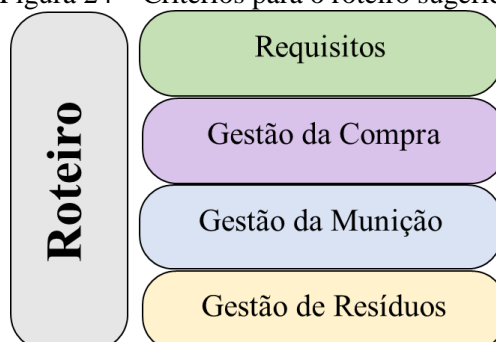
Não há como desconectar do desafio de implementar a logística reversa a questão da maturidade institucional para realizar. Conhecer o objeto, o ciclo de vida, estabelecer parcerias, detalhar fluxo de informações, definir condições e processos, possuir a capacidade operacional para cada etapa envolvida, são requisitos que estão relacionados diretamente com a maturidade avaliada na seção 4.4 e com o fator gestão e motivação individual (institucional).

Modelos são usados para entender e prever o desempenho de determinado sistema (Rogers *et al.*, 2012). Devido ao status de maturidade de cada ISP, um modelo serve de roteiro para logística reversa das munições, podendo ter ações e requisitos que estão implementados, e outros a implementar, dependendo da maturidade e do *design* de ação sugerido com a justificativa e público-alvo.

As múltiplas relações que podem ser construídas com base na reciclagem (desde a simples devolução de produtos até redes complexas) podem explicar a relevância deste modelo de negócio (Lüdeke-Freund; Gold; Bocken, 2019). O mesmo autor explica, ainda, a multiplicidade de intervenientes que operam neste espaço, tais como geradores de resíduos, coletores, processadores, usuários finais e empreendedores que estão dispostos a criar um novo negócio em torno da reciclagem. Por isso é fundamental conhecer o mais profundamente possível o produto a ser reciclado, sob as mais diversas perspectivas (olhar do fabricante, do consumidor e do mercado de reciclagem), em colaboração.

A Figura 26 demonstra os critérios que se almeja com o roteiro proposto, desenvolvido a partir do levantamento de dados, obtidos junto às fontes, contando com as delimitações da realidade do descarte das munições, a identificação de critérios e com um modelo de inovação aberta, baseada em fontes de evidência como a indústria (fabricante de munição), mercado secundário e instituição de segurança pública, constituindo-se diretrizes para tomadas de decisões em uma situação real.

Figura 24 – Critérios para o roteiro sugerido

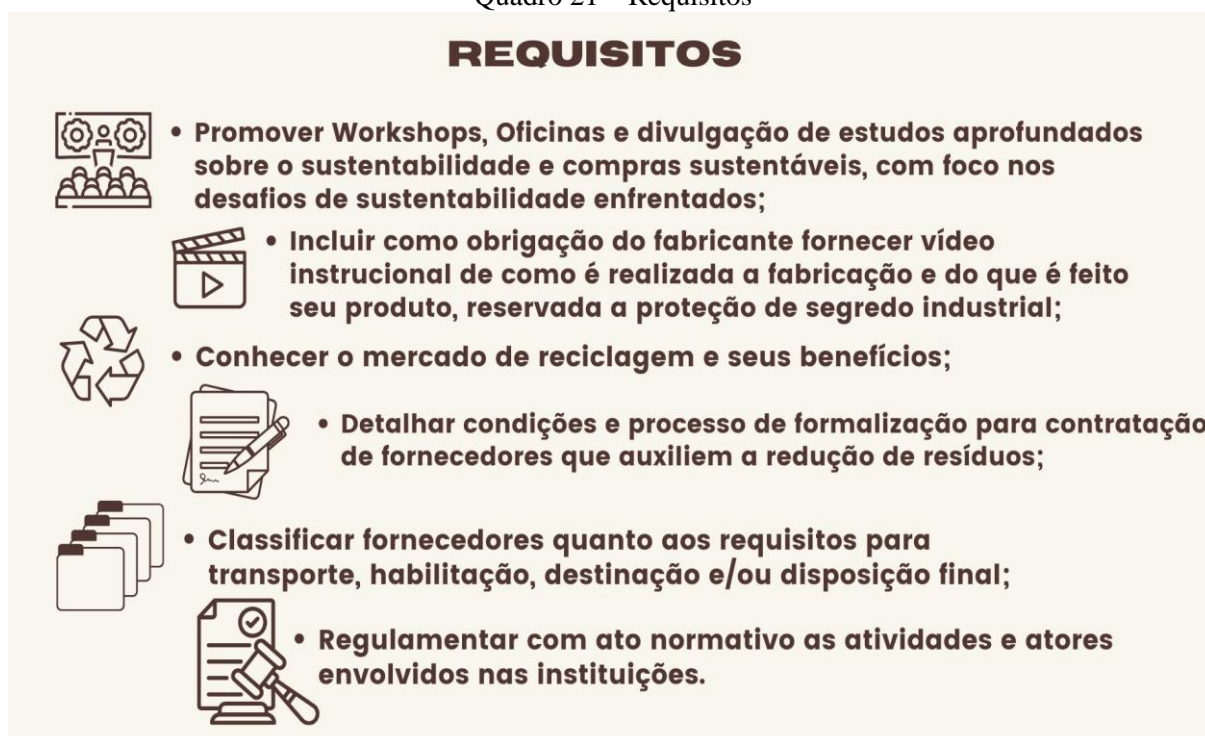


Fonte: Elaborado pela autora (2023).

De forma geral, pode-se dizer que um modelo representa a realidade, de forma descritiva. Os requisitos foram compilados a partir da teoria da:

- a) Logística Reversa;
- b) Sustentabilidade das compras governamentais;
- c) Inovação Aberta como ferramenta para implementar a logística reversa; e
- d) Maturidade institucional em processos.

Quadro 21 – Requisitos



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Dessa forma, foram propostos requisitos para implementar a gestão de resíduos. Fundamentados na utilidade da informação adquirida, armazenada e devidamente aplicada neste caso concreto, os requisitos foram inspirados nos processos informacionais de Valentim *et al.* (2014). Justifica-se os requisitos sugeridos pela necessidade de formação e construção de base de dados para gestores e colaboradores que atuam no planejamento e logística de munções, mediante trilha de informações necessárias e adequadas para implementação de logística reversa.

Considerando os requisitos não exaustivos, importa ilustrar que segundo a Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021 (Brasil, 2021), a nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, está previsto na parte de instrução:

Art. 21. A Administração poderá convocar, com antecedência mínima de 8 (oito) dias úteis, **audiência pública**, presencial ou a distância, na forma eletrônica, sobre licitação que pretenda realizar, com disponibilização prévia de informações pertinentes, inclusive de estudo técnico preliminar e elementos do edital de licitação, e **com possibilidade de manifestação de todos os interessados**.

Parágrafo único. A Administração também poderá submeter a licitação a **prévia consulta pública**, mediante a disponibilização de seus elementos a todos os interessados, que poderão formular sugestões no prazo fixado.

Logo, a Administração Pública pode receber sugestões, na forma descrita, a respeito de contratações a serem realizadas, vindas de quaisquer interessados. Tal procedimento pode ser aliado como instrumental da inovação aberta no processo de contratação, formalizando a coleta e análise das sugestões e contribuições dos interessados em determinada contratação pública.

Em continuidade, um roteiro de ações elaborado com viés prescritivo, orienta o que fazer em determinada temática do processo, considerando que a adoção do roteiro permite que a organização determine em que estágio de maturidade quer estar, e qual suas prioridades para alcançar a posição desejada (Rosemann; Bruin, 2005).

Para melhor ilustrar, foi elaborado o esquema da construção da solução identificada no decorrer da pesquisa (Figura 27), com exemplos de impactos (já detalhados na introdução deste estudo), exemplos dos problemas de descarte (obtidos na coleta de dados) e do indicativo de solução por meio de roteiro de ações formuladas com contribuições obtidas das ISP, do fabricante e do mercado secundário de reciclagem, utilizando-se da inovação aberta e apontando alguns benefícios de sustentabilidade e gestão advindos da pesquisa.

Figura 25 – Esquema da construção da solução



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A solução de problema no contexto da inovação aberta pode ser interpretada como espaço destinado a integrar as contribuições obtidas. No caso da universidade, embora convidada e estimado o interesse na proposta de solução do problema de descarte de munição, não participou.

A resolução de problemas é um processo sistemático, organizado e focado, todo o exercício de análise deve começar com uma apreciação profunda e rigorosa do problema para garantir que o mesmo é perfeitamente compreendido, definido, situado, objetivado, baseando-se em fatos, ou em contextos o mais próximos da realidade (Pereira *et al.*, 2021).

No Quadro 22 encontra-se detalhado roteiro de etapas sugeridas para Compra, Gestão de Munição e Gestão de Resíduos.

Quadro 22 – Roteiro para implementação de Logística Reversa

	Roteiro de ações a serem implementadas (Instituição de Segurança Pública)	Justificativa	Responsabilidade
Compra	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir cláusula contratual que disponha sobre a responsabilidade estendida do fabricante para a logística reversa das munições e seu preço; • Promover ou participar de Audiência Pública para ampla discussão da solução proposta e oportunidade de obtenção de novas soluções para destruição da marcação e coleta dos resíduos entre setores interessados e instituição de segurança pública. 	<ul style="list-style-type: none"> • Princípio da responsabilidade do fabricante pelo resíduo de seu produto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricante de munição
Gestão da Munição	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os quantitativos por localidade, e • Utilizar sistemas informatizados para distribuição e controle de estoques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo preliminar para identificar partes interessadas em diferentes localidades e demais atividades logísticas necessárias para implementar a logística reversa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestores e colaboradores que atuam no planejamento e logística de munições

	Roteiro de ações a serem implementadas (Instituição de Segurança Pública)	Justificativa	Responsabilidade
Gestão de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"> • Definir especificações técnicas de infraestrutura adequada para armazenamento do material a ser descartado; • Ter disponível qual o consumo de munição por localidade; • Utilizar sistema informatizado para qualificação (do fim do ciclo de vida da munição) e para suporte da logística de coleta e tratamento dos resíduos; • Tornar público chamamento de interessados na compra de estojos de munição utilizada para fins de reciclagem, após definição de critérios para participação e nos termos das leis vigentes (lei de licitações e contratos); • Realizar descaracterização do estojo (destruição da marcação) ANTES de sair da POSSE da instituição; • Vender resíduo pelo valor de mercado, atualizado a cada operação; • Entregar o material descaracterizado a clientes interessados na reciclagem dos estojos; • Indicar pontos de coleta nas capitais ou em centros regionais, no caso de instituição de âmbito nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise e definição de local com capacidade para armazenamento dos resíduos; • Cálculo de resíduo produzido por localidade em determinado período de tempo;e • Indicativo de início de processo de coleta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestores e colaboradores que atuam no planejamento e logística de munições

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5.6 ANÁLISE DOS PRESSUPOSTOS

Pressuposto 1- As instituições policiais realizam logística reversa das munições utilizadas em treinamento ou estão avaliando esta possibilidade.

Nas questões do APENDICE C, em especial na questão 7 (para saber se na instituição há gestão de resíduos) e na questão 9 (se a instituição realiza processo administrativo para descarte de resíduos) é possível obter validar o pressuposto, sendo que a partir da análise das respostas da questão 7 registrou-se que apenas 23% dos entrevistados possuem gestão de resíduos definida, dos demais, 54% possuem gestão de resíduos em avaliação ou teste e 23% não possuem.

Da análise das respostas da questão 9, verificou-se que 54% não realiza processo administrativo para descarte dos resíduos, enquanto 23% realizam processo administrativo sem parcerias e 23% realizam processo administrativo com parceria de diferentes órgãos e instituições para descarte dos resíduos.

Logo, pode se concluir que existem instituições policiais realizando logística reversa das munições utilizadas de forma tímida, correspondendo a 23% da amostra selecionada, enquanto 54% estão avaliando ou testando esta possibilidade.

Pressuposto 2: Existem requisitos para uma instituição policial realizar a logística reversa.

Os requisitos levantados no decorrer deste estudo estão constantes do Roteiro de Implementação de Logística Reversa (Quadro 22), porém o ponto inicial foi originado a partir do escopo da avaliação de maturidade, considerando a instituição com maturidade instalada (de Nível 3):

- a) Reconhecer a importância e realizar o recolhimento de forma sistemática dos estojos, após a realização dos treinamentos de tiro;
- b) Reconhecer o ciclo de vida da munição e atuar com ordem de prioridade o gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- c) Reconhecer a necessidade de segurança do resíduo (estojo), implementar procedimentos e rotinas para garantir a segurança e coibir desvios destes, com avaliação de efetividade;
- d) Reconhecer a importância de realizar a destruição da marcação de forma sistemática para posterior gestão de resíduos;
- e) A direção da instituição participar ativamente da estruturação e iniciativas afetas à gestão de resíduos;
- f) Possuir normativo para gestão de resíduos de munição
- g) Dispor de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque

- e descarte da munição devidamente capacitado, com compreensão sistêmica da gestão da munição e dos resíduos, com foco além da organização;
- h) Reconhecer e defender a inclusão do princípio internacional da responsabilidade estendida do produtor/fabricante nas compras;
 - i) Armazenar seus resíduos em local seguro e abrigado, com critérios definidos;
 - j) Realizar processo administrativo, parcerias com diferentes órgãos e instituições para descarte dos resíduos;
 - k) Utilizar metodologias definidas e formalizadas quanto ao descarte e realizar avaliação que permita otimizar sua aplicação;
 - l) Realizar compra de munições treina com marcação em lotes exclusivos para instituição e assegurar-se da exclusividade;
 - m) Realizar de forma sistemática e segura a destruição da marcação;
 - n) Possuir controle de estoque (consumo) de forma automatizada como fomento para gestão de resíduos;
 - o) Realizar acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos, com apoio de sistema informacional para gestão dos resíduos, levando em consideração dados de consumo e de tempo decorrido; e
 - p) Incluir no plano de contratação de compra de munição responsabilidades específicas estendidas ao produtor em relação à gestão dos resíduos.

Pressuposto 3: Existem problemas detectados para implementação da logística reversa.

Quanto aos problemas identificados pelos entrevistados, na pergunta aberta do APENDICE C - Quais obstáculos enfrentados você poderia relatar no caso da logística reversa dos cartuchos deflagrados? Estes foram todos relacionados no Quadro 18 – obstáculos internos e externos citados. Devem ser acrescidos das respostas da Questão 11, do mesmo anexo, se a direção da instituição reconhece e participa das iniciativas afetas à gestão de resíduos. O resultado foi que 69% apenas reconhece a importância e 8% desconhecem as práticas de gestão de resíduos e 23% reconhecem e participam ativamente da estruturação e iniciativas para gestão de resíduos.

Após o reconhecimento de todo complexo cenário, outras questões que afloraram no decorrer deste estudo e puderam ser respondidas:

Outras instituições policiais estão preocupadas com a logística reversa do cartucho deflagrado? Sim, de acordo com as instituições participantes da pesquisa o tema é de interesse para solução de problemas comuns a elas.

O fabricante está operacionalmente preparado para realizar a logística reversa com todas as instituições policiais? Não é possível afirmar que o fabricante está pronto operacionalmente para recolhimento em todas de 86 instituições policiais (Anuário de Segurança Pública, 2022). Todavia, de acordo com as respostas das instituições entrevistadas, questão 16 do APÊNDICE C, a maioria das instituições não tem a coleta dos resíduos realizada de forma sistematizada pelo fabricante. Registra-se duas instituições que nunca tiveram seus estojos de munição utilizados recolhidos, seguem armazenados de forma cumulativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o objetivo de incrementar a gestão de resíduos de munição por meio de roteiro para instituição de segurança pública, à luz da logística reversa e inovação aberta, foi possível compreender que se trata de desafio para as instituições de segurança pública que ainda não possuem capacidade interna instalada desenvolver/implementar a gestão dos seus resíduos de munição utilizada em treinamento. São muitos processos que envolvem lidar com o retorno do ponto de consumo ao ponto de reciclagem, tais como local de armazenamento, segurança, quantificação do estoque de resíduos, modelo de contratação, interessados comercialmente, gestão de estoques, ciclo de vida da munição, enfim, todos os elementos já apontados neste estudo.

Um roteiro, tal como foi proposto, provê um suporte para questões relacionadas à implementação de logística reversa que aqui estão catalogadas, considerando a abordagem de ciclo de vida da munição (Carapic *et al.*, 2018) que envolve planejamento, aquisição, gerenciamento de estoque e descarte e, ainda, sob a forma de requisitos e melhores práticas, contribui para disseminação do conhecimento aqui compilado não somente indicando práticas de inovação aberta sustentável como também para subsidiar a avaliação da maturidade institucional e para tomada de decisão relacionada à gestão dos resíduos.

Richey *et al.* (2005) e Autry (2005) concluíram, em seus estudos, que existe elevado grau de inovação em logística reversa, em termos de criação de sistemas e procedimentos, bem como na busca de soluções para lidar com produtos e materiais devolvidos, o que se verifica no presente estudo utilizando-se do instrumental da inovação aberta no processo de obtenção de informações.

Nos estudos de difusão de inovações e maturidade tecnológica promovido pela Confederação Nacional das Indústrias do Brasil (Naveiro *et al.*, 2009) já se afirmava da reciclagem como um processo integrado de inovação, incluindo a substituição de matérias-primas por matéria-prima reciclada no processo de produção e, do desenvolvimento de tecnologias de reciclagem. A sociedade está alerta para questões ambientais, e cada vez mais está aberta para adoção de ações mais responsáveis quanto à proteção e conservação do meio ambiente e quanto à redução de extração de matérias-primas não renováveis.

6.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

Esta tese apresenta contribuições teóricas. Primeiro trouxe à tona o objeto de estudo

de logística reversa das munições deflagradas em treinamento. O tema “logística” reversa já é bastante observado nos estudos, no papel do fabricante. Logo se torna relevante o olhar do consumidor para o processo, que envolve não somente o fluxo reverso, mas também aspectos da própria gestão da munição, em especial a necessidade de ampliar a conscientização a respeito da logística reversa nas instituições de segurança pública, como segunda contribuição observada.

Toda literatura abordada serviu de guia mestre para o estudo, porém, não apontava o papel do consumidor na relação das instituições de segurança pública com a munição adquirida, estabelecendo, assim, uma nova relação para o campo da logística reversa. A inovação aberta como ferramenta para a logística reversa neste objeto de estudo, corrobora para esforços na solução de questões ambientais. Inovar por meio do roteiro proposto, com possível fluxo reverso e requisitos que independem das ações do fabricante, são iniciativas que incluem um comportamento sustentável por parte do comprador (ISP).

As pesquisas realizadas na literatura sobre o impacto ambiental dos resíduos de metais, corroboram com a relevância deste estudo, todavia em nenhuma delas foi abordada a sistemática que guiasse (por meio de roteiro), e conseqüentemente, incrementasse (por meio do diagnóstico de maturidade) e o que pode ser a gestão de resíduos nas ISP's. Logo, este estudo foi capaz de preencher esta lacuna, ou juntar-se a outros que porventura existam e não foram localizadas.

Tibben-Lembke (2002) já alertava da complexidade e os aspectos indefinidos para a logística reversa, dentre eles a dependência de outros fatores variáveis para definição de preço do resíduo, as rotas de coleta, conhecer o ciclo de vida dos produtos e a relevância de retornar para indústria de reprocessamento pós consumo. Srivastava (2007) também destaca a complexidade de logística reversa e a necessidade de compartilhamento de informações por toda cadeia de fornecimento visando o abastecimento sustentável.

O registro do fluxo reverso da munição na literatura, reunindo contribuições advindas dos atores que tenham interesse comuns, utilizando-se do intercâmbio de informações para viabilizar a logística reversa, de forma sustentável, propiciará a este campo de estudo a abertura de agenda para incremento ao estado atual de conhecimento em logística reversa, utilizada pela comunidade científica. Corrobora Moktadir *et al.* (2018) que a informação disponível é vital para garantir educação e ganho de conhecimento, principalmente quando o assunto é fluxo reverso em países em desenvolvimento.

Segundo Corley e Gióia (2011), a originalidade da contribuição teórica pode ser revelatória ou incremental, sendo que a primeira altera o estado atual da teoria e a segunda

acrescenta, agrega, avançam o entendimento sobre algo. A originalidade, segundo os mesmos autores, avança em duas dimensões: de utilidade prática e de utilidade científica. Neste caso, verifica-se originalidade incremental, nas dimensões de utilidade prática e científica.

Um dos aspectos importantes do processo de logística reversa é o papel do cliente, no que diz respeito a saber como podem obter recursos por meio de seu processo de devolução do resíduo (Hazen; Hall; Hanna, 2012). O consumidor de munições, neste caso, as instituições policiais, pode e deve assumir o papel de coordenar um projeto de estudo que vise sistematizar a gestão de resíduos para agregar colaboradores (atores) para que cada um assuma a parte que esteja alinhada com seus objetivos estratégicos. Os gestores, segundo Moya-Fernández e Seclen-Luna (2023), devem considerar uma gestão adequada das relações externas da empresa para obter proveito dessas relações.

6.2 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS

A logística reversa de munições deflagradas apresenta-se como uma área especializada que se dedica à gestão sustentável e segura dos resíduos de munições após seu uso. Essa prática se concentra no recolhimento, descaracterização e reciclagem do resíduo, com o objetivo de minimizar o impacto ambiental e promover a economia circular. De acordo com a pesquisa bibliográfica e o processo de coleta informacional, faz-se mister conectar os conceitos e conhecer os seguintes aspectos do processo de logística reversa:

a) sobre o material – é preciso conhecer a natureza e composição do material, pois é importante reduzir a retirada da natureza em razão da escassez desses metais. Com aplicação da LR serão utilizados menos recursos naturais (que são finitos, preciosos e de extração dispendiosa) no processo produtivo de novos metais;

b) sobre a reciclagem – é preciso conhecer o mercado de consumo, a classificação dos resíduos, bem como tendências e desenvolvimentos tecnológicos na reciclagem especificamente dos metais não ferrosos, entender as condições e especificações técnicas, licenciamento ambiental e possibilidade de exigência de certificação ISO 14.001 da empresa de reciclagem para que o processo de valorização do resíduo de munição também não resulte em outros danos ao meio ambiente, permitindo, assim, a obtenção de certificado de destinação de resíduos de forma ambientalmente adequada;

c) sobre os efeitos econômicos – reconhecer os benefícios da reciclagem na economia (mercado secundário gera empregos e renda) com ganhos financeiros da venda dos estojos redução dos custos da logística para entrega ou coleta, identificado neste estudo (Figura 25)

ciclo reverso possível), tendo como lastro de preço referência do resíduo a cotação de cobre e zinco da Bolsa de Metais de Londres, visto que o verdadeiro valor econômico deve ser apurado para garantir a obtenção do real preço de venda;

d) sobre os efeitos ao meio ambiente – entender a toxicidade e o perigo ambiental no descarte indiscriminado dos resíduos de metal, os cuidados com a destinação ambientalmente adequada acrescido de consciência de preservação com vistas a reduzir o impacto e riscos ao meio ambiente das atividades de treinamento de tiro, que inevitavelmente eleva a imagem pública da corporação e de seus integrantes a consumidores verdes;

e) sobre as instituições de segurança pública, a depender da maturidade identificada em diferentes regiões do Brasil, devem ser fortalecidos os pontos de melhoria nas temáticas relacionadas (5.4.1 Resultado maturidade por temática) e minimizadas as barreiras identificadas para implementação da logística reversa das munições. Analisados os obstáculos listados (Quadro 18), percebe-se que os obstáculos internos estão relacionados à estrutura e a visão estratégica da instituição; e

f) a exemplo da regulamentação dos acordos setoriais de itens como eletroeletrônicos, o controle governamental também pode ser exercido por meio de um acordo setorial para munições, possibilitando a fiscalização dos procedimentos estabelecidos a cada parte envolvida, na medida de sua responsabilidade. Complementarmente, analisados os obstáculos listados (Quadro 18), em relação aos obstáculos externos, estão também relacionados a atuação do governo, que pode inovar utilizando-se de novos meios para reduzir a poluição e por consequência, reduzir custos com políticas ambientais.

O conhecimento dos resultados deste estudo repercute nas decisões das compras realizadas com gerenciamento dos impactos ambientais e maior alinhamento das informações obtidas com a proposição de melhorias. Ao listar obstáculos e incentivos visando a implementação de ações advindas deste estudo, os tomadores de decisão da instituição podem definir de ações a serem adotados para gestão sustentável da munição.

Outra consequência do conhecimento produzido poderá ser observada no mercado de reciclagem de metais não ferrosos, primeiramente pelo volume de resíduos a ser disponibilizado e, pelos requisitos de capacidade técnica indicados a fim de evitar empresas aventureiras no ramo, negligenciando a responsabilidade da destinação ambientalmente adequada.

Ademais, com efeito, o estudo reúne e consolida as informações e os estudos disponíveis, inclusive a respeito das propriedades do material, concluindo pela importância de se preencher as lacunas de interesse público e implementar medidas institucionais para o tratamento sustentável dos cartuchos de munição deflagrada, incluindo controle efetivo da

produção, transferência, armazenamento e reutilização de resíduo, fundamentados na gestão da informação para auxiliar os esforços de todos os atores e em todos os níveis de atuação.

O roteiro deve servir para instituições de segurança pública se autoavaliarem quanto à maturidade e, em seguida, implementarem ações, desde requisitos à própria gestão dos resíduos, para fomentar a logística reversa das munições deflagradas em treinamento.

É importante registrar que o presente estudo proporcionou reflexões de como a inovação aberta apoiou o objetivo geral, na proposta de roteiro; como a literatura sobre logística reversa de forma geral trouxe melhorias aplicáveis ao caso das munições e por fim, como os fundamentos da gestão da informação combinados com a multiperspectiva do estudo agregou direção e definição de critérios ao estudo.

6.3 LIMITAÇÕES E FUTUROS ESTUDOS

Como limitação dos estudos, a implementação efetiva da logística reversa de munições deflagradas requer a consideração de diretrizes e regulamentações específicas, além da colaboração de várias partes interessadas. Acrescenta-se, ainda, que esta pesquisa não considerou o cenário no qual as ISP assumiriam o ônus de realizar a reciclagem, pois não contempla a vocação e a finalidade policial dos órgãos envolvidos. Outra limitação a ser registrada é com relação ao interesse da Universidade em integrar projetos de pesquisa que não se originaram na própria Universidade, fato esse corroborado com ausência de participantes neste estudo.

A logística reversa de munições pode gerar conhecimento necessário para utilização das instituições em jornada contínua de aprendizado, integrando aspectos teóricos e práticos da implementação, via trilha de aprendizagem a ser desenvolvida.

Pesquisas advindas da investigação científica, com a efetiva reutilização do resíduo pela indústria de munição, permitirão ao governo analisar, em um contexto social, possíveis ações de políticas públicas. Outra temática para estudos é validar, no campo científico, se de fato a produção da munição somente pode ser fabricada com matéria-prima virgem (liga UNS C26000), ou seja, garantir que não é viável utilizar matéria prima reciclada para produção de novos estojos.

Também podem ser objeto de futuras pesquisas avaliar os resultados e efeitos econômicos para o fabricante ou mercado secundário, e, assim como avaliar os ganhos e custos do controle (rastreadibilidade) da munição e gestão dos resíduos, complementando e expandindo o tema aqui apresentado.

REFERÊNCIAS

- ABBEY, J. D.; GUIDE, V. D. R. A typology of remanufacturing in closed-loop supply chains. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 1–2, p. 374–384, 2017.
- ACAR, H., KARAAĞAÇ, Y. Impact on Urban Governance of Local Politics and Terror Relationship: The Case of Turkey. *In*: AYHAN, Fatih. (ed.). **Local governance and regional development: current perspectives**. Turkey: Peter Lang, 2021. p. 29–43. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348622156_Impact_on_Urban_Governance_of_Local_Politics_and_Terror_Relationship_The_Case_of_Turkey. Acesso em: 12 jan. 2022.
- AFONSO, Anabela; NUNES, Carla. **Probabilidades e estatística: aplicações e soluções em SPSS**. Universidade Évora. Versão revista e aumentada. 2019.
- ALBERTON, A. **Meio ambiente e desempenho econômico-financeiro: o impacto da ISO 14001 nas empresas brasileiras**. 2003. 307 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.
- ALVERBRO, K. *et al.* A life cycle assessment of destruction of ammunition. **Journal of hazardous materials**, v. 170, n. 2-3, p. 1101–1109, 2009.
- AKDIL, K. Y.; USTUNDAG, A.; CEVIKCAN, E. Maturity and readiness model for industry 4.0 strategy. *In*: **Industry 4.0: managing the digital transformation**. [S. l.]: Springer, Cham, 2018.
- ANIAN. Câmara dos Deputados. **Comissão de segurança Pública e Crime organizado**. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cspcco/apresentacoes-em-eventos/pasta-audiencias-2011/ApresentaoANIAM.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.
- ARAQUE, M., BARRIONUEVO, Ó., GUARDA, T. **Security in the storage of ammunitions and explosives in Ecuador**. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF RESEARCH APPLIED TO DEFENSE AND SECURITY, MICRADS 2018, Developments and Advances in Defense and Security, 1., v. 94, p. 404-412, 6 abr. 2018.
- ARAGOS, K. P. C.; GABRIEL FILHO, L. R. A.; BRAGA JUNIOR, S. S. Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos e as dificuldades para efetiva implantação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, e52210212921, February 19, 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12921>.
- ASHBY, Michael F. **Materials and the environment: eco-informed material choice**. 3a ed. Oxford - United Kingdom: Elsevier, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001:2015**: Sistemas de gestão ambiental – Requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro. ABNT, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 12235:04/1992**: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro. ABNT, 1992.

AUTRY, C. H. Formalization of reverse logistics programs: a strategy for managing liberalized returns. **Industrial Marketing Management**, v. 34, p. 749–757, 2005.

BAMFORD, J. D. **Mastering alliance strategy**: a comprehensive guide to design, management, and organization. San Francisco: Ed. Jossey-Bass, 2002.

BARBIERI, J. C. *et al.* Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. **Revista de Administração de Empresas**, v. 50, n. 2, 2010.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 312 p., 2016.

BARBOSA, D. M.; BAX, M. A Design Science como metodologia para a criação de um modelo de Gestão da Informação para o contexto da avaliação de cursos de graduação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação (RICI)**, v. 10, n. 1, p. 32–48, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/2471>. Acesso em: 5 jun. 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luiz Antero Reto, Augusto Pinheiro, São Paulo: Edições 2016.

BARROS, J. J. **Valorização de cartuchos semimetálicos detonados**. 2009. 50f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Universidade do Porto, Faculdade de Engenharia, Porto, set. 2009. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59640/1/000136130.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2023.

BATYRGAREIEVA, V. S., KALININA, A. V., BABENKO, A. M. Energy infrastructure objects of Ukraine as a public health threat: criminological analysis. **Wiad Lek**, v. 72, n. 12 cz 2, p. 2434–2440, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32124765/>. Acesso em: 12 mar. 2022.

BEAL, A. **Gestão estratégica da informação**: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e de alto desempenho nas organizações. São Paulo: Atlas, 2004.

BELL, J. E.; MOLLENKOPF, D. A.; STOLZE, H. J. Natural resource scarcity and the closed-loop supply chain: a resource-advantage view. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 43, n. 5–6, p. 351–379, 2013.

BERTOLLI, M. *et al.* **Revisión de modelos de madurez en la medición del desempeño**. Colombia: Corporación Universidad de la Costa, 2017.

BEVAN, J. Conventional Ammunition in Surplus: a reference guide. *In: Small arms survey graduate institute of international and development studies*. Geneva, Switzerland: Small Arms Survey, 2008, Cap. 15. ISBN 2-8288-0092-X

BHATNAGAR, A. **Lightweight ballistic composites**: military and law-enforcement applications. 1. ed. [S. l.]: Woodhead Publishing, 2006. Cap. 2.

BITTENCE, John C. **Design for recycling and life-cycle analysis**. Welshfield Studios, 1998.

BOC, K., VIDRIKOVA, D., CEKEREVAC, Z., MISIK, J. Proposal for increase of burglar resistance of commercially manufactured motor vehicle doors. **Communications: Scientific Letters of the University of Zilina**, v. 17, n. 1, p. 9-14, 2015. DOI 10.26552/com.C.2015.1.9-14.

BOGERS, M.; CHESBROUGH, H.; MOEDAS, C. Open innovation: research, practices, and policies. **California Management Review**, v. 60, n. 2, p. 5–16, 2018. DOI <https://doi.org/10.1177/0008125617745>

BOGERS, M.; CHESBROUGH, H.; STRAND, R. Sustainable open innovation to address a grand challenge: lessons from carlsberg and the green fiber bottle. **British Food Journal**, v. 122, n. 5, p. 1505–1517, 2020. DOI 10.1108/BFJ-07-2019-0534

BORINS, S. Innovation, success and failure in public management research: some methodological reflections. **Public Management Review**, v. 3, n. 1, p. 3–17, 2001.

BORKO, H. Information Science: what is it? **American Documentation**, v. 19, n. 1, Jan. 1968.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. A. C.; MACEDO, M. O Método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121–136, 2011.

BRANDÃO, S. M.; BRUNO-FARIA, M. F. Inovação no setor público: análise da produção científica em periódicos nacionais e internacionais da área de administração. **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 1, p. 227–248, jan./fev. 2013.

BRANDENBURG, M. *et al.* Quantitative models for sustainable supply chain management: developments and directions. **European Journal of Operational Research**, v. 233, n. 2, p. 299-312, 2014.

BRASIL. Academia Nacional de Polícia (ANP/PF). **Cartilha de armamento e tiro**. Brasília, DF: ANP, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/pf/pt-br/assuntos/armas/cartilha-de-armamento-e-tiro.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2023.

BRASIL. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). **Inovação: estratégia de sete países**. Brasília, DF: ABDI, 2010. 342p.

BRASIL. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2021**. In: FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2021. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2021/10/anuario-15-completo-v7-251021.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.

BRASIL. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022**. In: FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2022. São Paulo. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018.** Estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9283.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.360, de 7 de maio de 2018.** Dispõe sobre a estrutura regimental do Ministério da Justiça. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Decreto/D9360.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 9.847, de 25 de junho de 2019.** Dispõe sobre a aquisição, o cadastro, o registro, o porte e a comercialização de armas de fogo e de munição e sobre o Sistema Nacional de Armas e o Sistema de Gerenciamento Militar de Armas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D9847.htm#art60. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020.** Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm. Acesso em: 23 jun. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei n. 12.305, de 12 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=12/01/2022&jornal=600&pagina=2&totalArquivos=6> . Acesso em: 23 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2004. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

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. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm. Acesso em: nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.** Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, DF. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 15 nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a

comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14785.htm#art65. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRASIL. **Portaria nº 214 COLOG/C Ex, de 15 de setembro de 2021**. Aprova as Normas Reguladoras dos procedimentos para identificação, marcação das munições e suas embalagens no âmbito do Sistema de Fiscalização de Produtos Controlados. Brasília (DF), 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-214-colog/c-ex-de-15-de-setembro-de-2021-345111622>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. **Resolução nº 01, do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – (CONMETRO), de 05 de julho de 2016**. Dispõe sobre a anuência nas importações de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e seus componentes sobre os procedimentos de licenciamento. Disponível em: <http://sistema-sil.inmetro.gov.br/resc/RESC000260.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 362, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 23 de junho de 2005**. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=457. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 401, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 4 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=570. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 416, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 4 de novembro de 2008**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=597. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 420 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601. Acesso em: 22 jun. 2022

BRASIL. **Resolução nº 465, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 05 de dezembro de 2014**. Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/CONAMA/RE0465-05122014.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2024.

BRENNAN, G.; TENNANT, M.; BLOMSMA, F. Chapter 10. Business and production solutions: Closing Loops & the Circular Economy. *In*: Kopnina, H.; Shoreman-Ouimet, E. (ed.). **Sustainability: Key Issues**. Routledge: EarthScan, 2015. p. 219–239.

BUNGE, M. Mechanism and explanation. **Philosophy of the Social Sciences**, v. 27, n. 4, p. 410–422, 1997. DOI <https://doi.org/10.1177/004839319702700>

CAI, Y.; AMARAL, M. The triple helix model and the future of innovation: a reflection on the triple helix research agenda. **Triple Helix**, v. 8, n. 2, p. 217–229, 2021.

CAI, Y., ETZKOWITZ, H. Theorizing the triple helix model: past, present, and future. **Triple Helix Journal**, p. 1–38, 2020. Disponível em: https://brill.com/view/journals/thj/7/2-3/article-p189_4.xml?language=en. Acesso em: 22 jun. 2022.

CARAYANNIS, E. G.; BARTH, T. D.; CAMPBELL, D. F. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. **Journal of innovation and entrepreneurship**, v. 1, p. 1–12, 2012.

CARAYANNIS, E. G., CAMPBELL, D. F. Democracy of climate and climate for democracy: The evolution of Quadruple and Quintuple Helix innovation systems. **Journal of the Knowledge Economy**, p. 1–33, 2021.

CARAPIC, J. *et al.* Life-Cycle management of ammunition: safety, security, and sustainability. **The Journal of Conventional Weapons Destruction**, v. 22, n. 2, 2018. Disponível em: <https://commons.lib.jmu.edu/cisr-journal/vol22/iss2/2/>. Acesso em: 16 jun. 2022.

CARVALHO, V. A.; SILVA, M. R. F. Política de segurança pública no Brasil: avanços, limites e desafios. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 59–67, maio 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/katalysis/article/view/S1414-49802011000100008/17719>. Acesso em: 16 dez. 2018.

CARVALHO, J. A.; RAMOS, E.; GONÇALVES, R. **Sistema**: modelo conceptual de um objecto. Minho: Universidade do Minho, Departamento de Sistemas de Informação, 2002.

CARVALHO, L. DE A.; ESPÍNDULA, D. H. Discussões em torno do referendo sobre o comércio de armas de fogo e munição na Folha de S. Paulo. **Opinião Pública**, v. 22, n. 2, maio/ago. 2016. DOI <https://doi.org/10.1590/1807-01912016222446>

CHAGAS, S. H. C., SCANFONE, L. A logística reversa de estoques de munições na percepção dos oficiais gestores de suprimento da classe V (munições) nos órgãos provedores do exército brasileiro. *Gestão em Administração Pública*, **Centro Universitário do Sul de Minas**, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3182>. Acesso: 16 mar. 2022.

CHASSAGNON, V.; AUDRAN, M. The impact of interpersonal networks on the innovativeness of inventors: from theory to empirical evidence. **International Journal of Innovation Management**, v. 15, n. 5, p. 931–958, 2011.

CHESBROUGH, H. **Open Innovation**: the new imperative for creating and profiting from technology. [S. l.]: Harvard Business School Press, 2003.

CHESBROUGH, H.; BRUNSWICKER, S. Managing open innovation in large firm. **Survey Report: Executive Survey on Open Innovation 2013**. Stuttgart: IAO, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/272566700_Managing_Open_Innovation_in_Large_Firms. Acesso em: 15 fev. 2022.

CHESBROUGH, H; BOGERS, M. Explicating open innovation: clarifying an emerging paradigm for understanding innovation. *In*: CHESBROUGH, H; VANHAVERBEKE, W.; WEST, J. (ed.). **New Frontiers in Open Innovation**. Oxford: Oxford University Press, Forthcoming, 2014. 17 p. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2427233. Acesso em: 15 fev. 2022.

Chesbrough, H. *et al.* Sustainability through open innovation: Carlsberg and the green fiber bottle. *In*: SAGE Business Cases. **The Berkeley-Haas Case Series**. University of California, Berkeley. Haas School of Business, 2018.

CHOO, C. W. **Information management for the intelligent organization**. 2. ed. New Jersey: ASIS, 1998.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI); SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Inovar é criar valor: 22 casos de inovação em micro, pequenas, médias e grandes empresas**. Brasília, 2017. 269p.

CORLEY, K. G.; GIOIA, D. A. Building theory about theory building: what constitutes a theoretical contribution? **Academy of Management Review**, v. 36, n. 1, p. 12–32. Disponível em: <https://aom.org/uploadedFiles/Publications/AMR/CorleyGioiaBuildingTheory.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.

COSTA, B. R. L. Bola de Neve Virtual: O Uso das Redes Sociais Virtuais no Processo de Coleta de Dados de uma Pesquisa Científica. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/rigs/article/view/24649>. Acesso em: 5 out. 2023.

COUTO, M. C. L.; LANGE, L. C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, p. 889-898, 2017.

DAHLANDER, L.; GANN, D. M. How open is innovation? **Research Policy**, v. 39, n. 6, p. 699–709, July 2010.

DAMACENA, F. D. L. A proteção ambiental no âmbito da União Européia. **Revista Eletrônica Direito e Política**, Itajaí, v. 6, n. 1, 2011.

DE JESUS A. *et al.* Eco-innovation pathways to a circular economy: envisioning priorities through a Delphi approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 228, p. 1494-1513, 10 Aug. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652619311199>. Acesso em: 5 out. 2023.

DE MEDEIROS, J. F., RIBEIRO, J. L. D. Environmentally sustainable innovation: Expected attributes in the purchase of green products. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 240-248, 2017.

DEPARTMENT OF DEFENSE (DoD). Defense materiel disposition: instructions for hazardous property and other special processing materiel. **Manual DoDM 4160.21**, v. 4, 30 Sept. 2019. Acesso em: 03 maio 2022.

DEPARTMENT OF THE ARMY(AR). **Ammunition Management**: regulation of Army ammunition logistics policy at the tactical, operational, and strategic levels. AR 70-28, de 09 out. 2020. Disponível em: https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/ARN30988-AR_700-28-000-WEB-1.pdf. Acesso em: 07 dez. 2022.

DIEHL, A. A.; TATIM, D. C. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice-Hall, 2004.

DOLOREUX, D.; SHEARMUR, R.; RODRIGUEZ, M. Internal R&D and external information in knowledge-intensive business service innovation: complements, substitutes or independent? **Technological and Economic Development of Economy**, v. 24, n. 6, p. 2255–2276, 2018. DOI <https://doi.org/10.3846/tede.2018.5694>.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2020.

DRUCKER, P. F. **Inovação e espírito empreendedor: práticas e princípios**. São Paulo: Cengage Learning, 2016. p. 45.

EIMERS, J. Determining end of life policy for air force expended small arm cartridge cases. **Graduate Research Paper** (master's degree) – Air University, Air Force Institute of Technology. Ohio, 2019. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1089582.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2022.

ESPARZA, D. P. *et al.* Examining a Dataset on gun Shows in the US, 2011-2019. **Journal of Illicit Economies and Development**, v. 4, n. 1, p. 86–96, 2022. DOI 10.31389/jied.146

ETZKOWITZ, H. The triple helix of university–industry–government implications for policy and evaluation of innovation. **Social Science Information**, v. 42, n. 3, p. 293-337, 2003. DOI <https://doi.org/10.1177/05390184030423002>

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The triple helix–university–industry–government relations: a laboratory for knowledge based economic development. **EASST Review**, Rochester, NY, v. 14, n. 1, p. 14–19 1995. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2480085>. Acesso em: 30 abr. 2022.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. **The triple helix of university-industry-government relations and the globalization of national systems of innovation**. In: SCIENCE UNDER PRESSURE PROCEEDINGS. The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy, 2000.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados** [online], v. 31, n. 90, p. 23–48, 2017. DOI <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.3190003>.

FAROOQUE, M. *et al.* Circular supply chain management: A definition and structured literature review. **Journal of cleaner production**, v. 228, p. 882–900, 2019.

FERREIRA, J. Inovação em países em desenvolvimento: avanços e possibilidades. **Revista GEINTEC**, v. 6, n. 2, p. 3005–3018, 2016. DOI:10.7198/S2237-0722201600020002

FREITAS JUNIOR; J. C. da S. *et al.* Design research: aplicações práticas e lições aprendidas. **Revista de Administração FACES Journal**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p. 95–116, jan./mar. 2015.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**: University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for entrepreneurial leadership historical research reference in entrepreneurship, 1982. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=1496190>. Acesso em: 10 mar. 2022.

FU, R. *et al.* Closed-loop supply chain network with interaction of forward and reverse logistics. **Sustainable Production and Consumption**, v. 27, p. 737–752, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.01.037>

FUKA, J. *et al.* Study on the Impacts of Emergency on Economic, Environmental and Social Areas Using Mixed Methods Research. **Emerging Science Journal**, v. 6, n. 1, p. 86–105. DOI 10.28991/ESJ-2022-06-01-07

GAVENTA, J.; BARRETT, G. **So what difference does it make?** Mapping the outcomes of citizen engagement. Brighton: IDS, p. 15, 2010. (Working Paper, n. 347).

GEISSDOERFER, M. *et al.* Circular business models: a review. **Journal of Cleaner Production**, v. 277, 123741, Aug. 2020. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.123741

GEUM, Y. *et al.* Development of dual technology roadmap (TRM) for open innovation: Structure and typology. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 30, n. 3, p. 309–325, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMEZ, J., SALAZAR, I.; VARGAS, P. Sources of information as determinants of product and process innovation. **PloS ONE**, v. 11, n. 4, 2016.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; LABEGALINI, L.; CSILLAG, J. M. Sustentabilidade e cadeia de suprimentos: uma perspectiva comparada de publicações nacionais e internacionais. **Produção**, v. 22, n. 3, p. 517–533, 2012.

GUAN, Z. *et al.* **Calibration method of bullet speed measuring devices**. In: 24th IMEKO TC4 INTERNATIONAL SYMPOSIUM; 22ND INTERNATIONAL WORKSHOP ON ADC AND DAC MODELLING AND TESTING, IMEKO TC-4 2020, Sept. 14–16, 2020,

Palermo, Italy. Disponível em: <https://www.imeko.org/publications/tc4-2020/IMEKO-TC4-2020-68.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

GUEDES, J. N. **Diagnóstico e estudo de variabilidade espacial da contaminação por metais pesados em solos e águas superficiais de área de destruição de munição**. 2009. 80p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

GULATI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic networks. **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 3, p. 203–215, 2000. DOI [http://dx.doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<203::AID-SMJ102>3.0.CO;2-K](http://dx.doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<203::AID-SMJ102>3.0.CO;2-K)

HAZEN, B. T. *et al.* Antecedents to and outcomes of reverse logistics. **Industrial Marketing Management**, v. 46, p. 160–170, 2015.

HAZEN, B. T.; HALL, D. J.; HANNA, J. B. Reverse logistics disposition decision-making: developing a decision framework via content analysis. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 42, n. 3, p. 244–274, abr. 2012.

HEVNER, A. R.; MARCH, S.T.; PARK, J. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

HEVNER, A. R. A three cycle view of design science research. **Scandinavian Journal of Information Systems**, v. 19, 2007.

HEVNER, A. Design science research. *In*: TOPI, H.; TUCKER, A. **Computing Handbook: Information Systems and Information Technology**. 3. ed. 2014. v. 22, p. 1–23.

HOFFMANN, W. A. M. **Gestão do conhecimento: desafios de aprender**. São Carlos: Compacta, 2009.

HORITA, F. E. A.; GRACIANO NETO, V. V.; SANTOS, R. P. dos. Design science research em sistemas de informação e engenharia de software: conceitos, aplicações e trabalhos futuros. *In*: JORNADA LATINO-AMERICANA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA, 1., p. 191–210, 2018.

HORIZON 2020. **Triple Helix Matchmaking Event on Bio-Based Economy**. Disponível em: <https://www.h2020.md/en/triple-helix-matchmaking-event-bio-based-economy>. Acesso em: 21 dez. 2023.

JOHANNESSON, P.; PERJONS, E. **An introduction to Design Science**. [S. l.]: Springer, 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-10632-8_4

KABRA, G. , SRIVASTAVA, S.K.; GHOSH, V. Mapping the field of sustainable procurement: a bibliometric analysis, **Benchmarking: An International Journal**, v. 30, n. 10, Jan. 2023.

KEMP, R. G. M. *et al.* **Innovation and firm performance: scales research reports**. Zoetermeer: EIM Business and Policy Research, 2003.

KHALILI-DAMGHANI, K., NADERI, H. A mathematical location-routing model of repair centres and ammunition depots in order to support soldiers in civil wars. **International Journal of Management and Decision Making**, v. 13, n. 4, oct. 2014. Disponível em: <https://www.inderscienceonline.com/doi/full/10.1504/IJMDM.2014.065360>. Acesso em: 12 mar. 2022.

KOPNINA, H. Teaching circular economy: overcoming the challenge of greenwashing, **Handbook of Engaged Sustainability**, p. 1–25, 2018. DOI:10.1007/978-3-319-71312-0_48

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

LEITE, P. R. Logística Reversa: **Meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIMA, R. S.; BUENO, S.; MINGARDI, G. Estado, polícias e segurança pública no Brasil. **Revista Direito GV**, v. 12, n. 1, p. 49–85, 2016. DOI <https://doi.org/10.1590/2317-6172201603>

LÜDEKE-FREUND, F., GOLD, S.; BOCKEN, N. M. P., A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. **Journal of Industrial Ecology**, v. 23, p. 36–61, 2019. <https://doi.org/10.1111/jiec.12763>

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARINHO, I. B. Proposta de caderno de instrução sobre munições de armamentos leves: um estudo de caso para a escola de sargento das armas. **Biblioteca Digital do Exército**, Brasil, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/4012/1/DM%20CAP%20MARINHO%20COMPLETA%2009.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

MARQUEZ, R. C. **Alianças estratégicas**. Campinas: Alínea, 2003.

MASI, D. *et al.* Towards a more circular economy: exploring the awareness, practices, and barriers from a focal firm perspective. **Production Planning & Control**, v. 29, n. 6, p. 539–550, 2018. DOI <https://doi.org/10.1080/09537287.2018.1449246>

MATIAS-PEREIRA, J. Uma avaliação das políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil: a Lei do Bem. **Parcerias Estratégicas**, Brasília-DF, v. 18, n. 36, Ed. Esp., p. 221-250, jan./jun. 2013. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/719/659. Acesso em: 31 mar. 2022.

MERGEL, I. Open innovation in the public sector: drivers and barriers for the adoption of Challenge.gov. **Public Management Review**, v. 20, n. 5, p. 726–745, 2017. DOI <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1320044>

MIDDLETON, M. Information management: a consolidation of operations, analysis and strategy. **Library Review**, v. 53, n. 2, p. 123–123, 2004. DOI <https://doi.org/10.1108/00242530410522668>

MOREIRA, V. C. **Efeito do teor residual de Fe no recozimento do latão 70/30**. 2015. 128 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-22072016-161729/publico/VictorCasoMoreira2015.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MOTTA, W. H. Ciclo de vida do produto e a geração deecoinovações: desafios para o Brasil. 2016. 218 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Instituto de Ciência e Tecnologia (IBICT), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: http://ridi.ibict.br/bitstream/123456789/891/1/Wladimir%20Motta_Doutorado_2016.pdf. Acesso em: 25 out. 2022.

MOURA, M. R. **Gestão ambiental no Exército Brasileiro**: um estudo sobre o emprego da logística reversa. Escola de Comando de Estado-Maior do Exército, Ciências Militares, 2016.

MOYA-FERNÁNDEZ, P. J.; SECLÉN-LUNA, J. P. Evaluating the effects of information sources on innovation outcomes: are there differences between KIBS and manufacturing firms from a Latin America Country? **Journal of the Knowledge Economy**, p. 1–32, 2023.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **A Agenda 2030**. ODS – Objetivos de desenvolvimento sustentável, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivos do Milênio**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 24 fev. 2022.

NAÇÕES UNIDAS. United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA). **International Ammunition Technical Guidelines (IATG)**. 2. ed. New York: United Nations, 2015. Disponível em: <https://unsafeguard.org/un-safeguard/guide-lines>. Acesso em: 26 dez. 2022.

NAÇÕES UNIDAS. United Nations Office for Disarmament Affairs (UNODA). **International Ammunition Technical Guidelines (IATG)**. 3. ed. New York: United Nations, 2021. Disponível em: <https://unsafeguard.org/un-safeguard/guide-lines>. Acesso em: 26 dez. 2022.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Force multiplying technologies for logistics support to military operations**. Washington, DC: The National Academies Press, 2014. Cap. 5-6.

NAVEIRO, R. M.; MEDINA, H. V.; SÁLVIO, F. Difusão de inovações e grau de maturidade tecnológica do complexo metal-mecânico: conceitos e indicadores. Brasília (DF): SENAI/DN, 2009.

NEFF, D. V., **Recycling of Nonferrous Metals**. In: ASM HANDBOOK. 10. ed. ASM International, Metals Park, OH, 1990. p. 11205–1232. v. 2

NELSON, R. R. **National Innovation Systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Brasília: FINEP, 2006.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Environment at a Glance 2020**. Paris: OCDE Publishing, 2020.

ORTEGA, L. M.; BAGNATO, V. S. The practice of innovation at Brazilian public university: the case of the university of São Paulo. **Brazilian Journal of Science and Technology**, n. 6, 2015. Disponível em: <https://bjst-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40552-015-0011-2>. Acesso em: 31 mar. 2022.

PATWA, N. *et al.* Towards a circular economy: an emerging economies context. **Journal of business research**, v. 122, p. 725–735, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.015>

PAVITT, K. Innovation Processes. *In*: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. (ed.). **The Oxford Handbook of Innovation**. Oxford University Press, 2004.

PEREIRA, L. *et al.* Problem solving: business research methodology to explore open innovation. **Journal of Open Innovation: Technol. Mark. Complex.** 7, 84, 2021.

PONJUÁN DANTE, G. **Gestión de información**: dimensiones e implementación para el éxito organizacional. Gijón: Trea, 2007.

POTTS, J.; KASTELLE, T. Public sector innovation research: what's next? **Innovation: Management, Policy & Practice**, v. 12, n. 2, p. 122–137, Australia, 2010.

PRANCKUTÈ, R. Web of Science (WoS) and Scopus: The Titans of Bibliographic Information. **Today's Academic World**. Publications 2021.

PROLATA. **Programa de logística reversa para latas de aço**. Disponível em: <https://www.prolata.com.br/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

REMMEN, A.; JENSEN, A.; FRYDENDAL, J. **Life Cycle Management**: a business guide to sustainability. United Nations Environment Programme, 2007.

REPORTS ON DATA. **Top 10 Ammunition manufacturers shaping the future of the defense industry**. May 2022. Disponível em: <https://www.reportsanddata.com/blog/top-10-ammunition-manufacturers>. Acesso em: 02 jun. 2022.

REUTER, M. A. *et al.* Challenges of the circular economy: a material, metallurgical, and product design perspective. **Annual Review of Materials Research**, v. 49, p. 253-274, 2019.

RITTER, F. E.; BAXTER, G. D.; CHURCHILL, E. F. **Foundations for designing user-centered systems**: what system designers need to know about people. London: Springer, 2014.

RICHEY, R. *et al.* Developing effective reverse logistics programs. **Industrial Marketing Management**, v. 34, p. 830–840, 2005.

RODRIGUES, D. D. Design Science Research como caminho metodológico para disciplinas e projetos de Design da Informação. **Revista Brasileira de Design da Informação**, São Paulo, v. 15, p. 111–124, 2018.

ROGERS, D. S.; MELAMED, B.; LEMBKE, R. S. Modeling and analysis of reverse logistics. **Journal of Business Logistics**, v. 33, n. 2, p. 107–117, 2012.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. Pittsburgh: PARLEC Press, 1999.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R. An examination of reverse logistics practices. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 129–148, 2001.

ROSEMANN, M., BRUIN, T. de. Application of a Holistic Model for Determining BPM Maturity. **BPTrends**, Feb. 2005. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/27481630_Application_of_a_Holistic_Model_for_Determining_BPM_Maturity. Acesso em: 14 jun. 2022.

SÁNCHEZ-GARCÍA, E. *et al.* Looking into literature in the field of circular supply chain and the subtopic from a customer's perspective: A bibliometric approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 417, p. 137900, 2023.

SANGWAN, K. S. Key activities, decision variables and performance indicators of reverse logistics. **Procedia CIRP**, v. 61, p. 257–262, 2017.

SANO, H. Laboratórios de inovação no setor público: mapeamento e diagnóstico de experiências nacionais. **Cadernos ENAP**, n. 69, 2020. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/5112>. Acesso em: 16 nov. 2022.

SARKIS, J. A Boundaries and flows perspective of green supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, p. 202–216, 2012. DOI <http://dx.doi.org/10.1108/13598541211212924>

SCHÖNBORN G. *et al.* Why social sustainability counts: The impact of corporate social sustainability culture on financial success. **Sustainable Production and Consumption**, 2018, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.spc.2018.08.008>

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SECLÉN-LUNA, J. P.; MOYA-FERNÁNDEZ, P.; PEREIRA, A. Exploring the effects of innovation strategies and size on manufacturing firms' productivity and environmental impact. **Sustainability**, v. 13, n. 6, 2021.

SILVA, A. F.; MATTOS, U. A. O. Logística Reversa: Portugal, Espanha e Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista Internacional de Ciências**, v. 09, n. 01, p. 35-52, jan./abr. 2019. DOI: 10.12957/ric.2019.36108

SILVA, L. M.; VIANNA, W. B.; KERN, V. M. O sistemismo de Bunge como base teórico-metodológica para pesquisa em Ciência da Informação. **Em Questão**, v. 22, n. 2, p. 140–164, 2016.

SILVA, L. A. A. da; PIMENTA, H. D.; CAMPOS, L. M. de S. Logística reversa dos resíduos eletrônicos do setor de informática: realidade, perspectivas e desafios na cidade do Natal-RN. **Revista Produção Online**, v. 13, n. 2, p. 544–576, 2013. DOI: 10.14488/1676-1901.v13i2.1133. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/1133>. Acesso em: 9 jan. 2024.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 3. ed. Cambridge: MIT Press, 1996.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (SINIR). **Painel de Logística Reversa**. 2020. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/paineis/logistica-reversa/>. Acesso em: 22 jun. 2022.

SODA, G. The management of firms alliance network positioning: implications for innovation. **European Management Journal**, v. 29, p. 377–388, 2011.

SOUZA, DONIZETI LEANDRO DE; SOUZA, THAIS ASSIS DE; ZAMBALDE, Andre Luiz. Pesquisa acadêmica e avanços em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I): uma proposta de aproximação pela Design Science. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 18, 2020.

SØRENSEN, E. **Talk about the difference between collaboration and collaborative innovation**. In: CONFERENCE ON PUBLIC SERVICE AND PUBLIC POLICY INNOVATION, 5., Norway, Jan. 2020.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply- chain management: a state- of- the- art literature review. **International journal of management reviews**, v. 9, n. 1, p. 53–80, 2007.

STANKO, M.; FISHER, G.; BOGERS, M. Under the wide umbrella of open innovation. **Journal of Product Innovation Management**, May 2017. DOI <https://doi.org/10.1111/jpim.12392>

STEFANOVITZ, J. P; NAGANO, M. S. Gestão da inovação de produto: proposição de um modelo integrado. **Production**, v. 24, n. 2, p. 462-476, abr./jun. 2014.

TARHAN, A.; TURETKEN, O.; REIJERS, H. A. Business process maturity models: a systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 75, p. 122–134, 2016.

TAYLOR, S. J.; BOGDAN, R.; DEVAULT, M. L. **Introduction to qualitative research methods: a guidebook and resource**. New Jersey, EEUU: John Wiley & Sons, 2016.

TELLES, DIRCEU D'ALKIMIN. **Resíduos Sólidos: Gestão Responsável e Sustentável**. São Paulo, Blucher, 174 p. , 2022.

TIBBEN-LEMBKE, R. S.; Life after death: reverse logistics and the product of life cycle. **International Journal of Physical Distribution and Logistics Management**, v. 32, p. 233–244, 2002.

TIDD, J.; BESSANT J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre, Bookman, 2008.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence- informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, 2003.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. ISBN 8522402736.

TROTT, P. **Gestão da Inovação e Desenvolvimento de Novos Produtos**. 4. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2012.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **Life cycle management**: a business guide to sustainability, Paris, 2007. Disponível em <http://www.unep.fr/shared/publications/cdrom/DTIx0889xPA/UNEP%20SETAC%20Life%20Cycle%20Initiative/LCM%20Guide/LCM%20guide.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2020.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP/SETAC). **Greening the economy through life cycle thinking**: ten years of the UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, Paris, 2012. Acesso em: 19 abr. 2022.

VALENTIM, M. L. P.; JORGE, C. F. B.; SORIA, M. G. C. Contribuição da competência em informação para os processos de gestão da informação e do conhecimento. **Em Questão**, v. 20, n. 2, p. 207–231, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/115024>. Acesso em: 11 nov. 2021.

VALENTIM, M. L. P. **Gestão da informação e gestão do conhecimento**: especificidades e convergências. Londrina: Infohome, 2004. Disponível em: http://www.ofaj.com.br/colunas_conteudo.php?cod=88. Acesso em: 11 nov. 2021.

VAN AKEN, J. E. Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field- tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, v. 41, n. 2, p. 219–246, 2004.

VAN DEN BOSCH, F. A. J.; VAN WIJK, R.; VOLBERDA, H. W. Absorptive Capacity: antecedents, models and outcomes. **ERIM Report Series Reference N° ERS-2003-035-STR**, 26 Aug. 2006. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=411675. Acesso em: 11 nov. 2021.

VIANNA, W. B.; FREITAS, M. C. V. de. Gestão da informação e ciência da informação: elementos para um debate necessário. **Ciência da Informação**, v. 48, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/4800>. Acesso em: 7 set. 2022.

WANG, J. *et al.* A bibliometric analysis of reverse logistics research (1992–2015) and opportunities for future research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 47, n. 8, 2017.

WIERINGA, R. J. **Design science methodology for information systems and software engineering**. New York: Springer, 2014.

WILSON, T. Information Management. **International Encyclopedia of Information and Library Science**. 2. ed. London: Routledge, 2003. p. 263–278.

WINCHESTER, S. **Oxford English Dictionary**: the definitive record of the English Language. New York: Oxford University Press, 2004.

WOOD, B.; DANSSAERT, P. **Africa armed violence and the illicit arms trade**. Gun Trafficking and Violence: from the global network to the local security challenge, 2021. p. 189–238.

ZEN, A. C. *et al.* Análise sobre a interação da triple helix em um programa público federal: um estudo dos núcleos de apoio à gestão da inovação (NAGIS). **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 15, n. 3, p. 153–169, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicosibepes.org.br/index.php/recadm/article/view/2292>. Acesso em: 07 set. 2022.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, p. 265–289, 2004.

ZITO, A. R.; BURNS, C.; LENSCHOW, A. (ed.). **The future of European Union environmental politics and policy**. 1. ed. [S. l.]: Routledge, 2020. DOI <https://doi.org/10.4324/9781003031178>

APÊNDICE A – TABELA DE MATURIDADE DA ORGANIZAÇÃO

Foi desenvolvida pela autora a tabela para classificar a maturidade da organização, considerando as iniciativas informadas por cada instituição:

Tema	Critério	Nível de Maturidade
CLR	Ainda não realiza o recolhimento dos estojos após a realização dos treinamentos de tiro	1
CLR	Reconhece a importância do recolhimento dos estojos após a realização dos treinamentos de tiro, porém não tem estabelecida rotina sistematizada	2
CLR	Reconhece a importância e realiza o recolhimento de forma sistemática dos estojos, após a realização dos treinamentos de tiro	3
CLR	Desconhece o ciclo de vida da munição e a ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	1
CLR	Reconhece o ciclo de vida da munição e gerenciam da forma que podem a ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	2
CLR	Reconhece o ciclo de vida da munição e já atua com ordem de prioridade o gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	3
CLR	Conhece a necessidade de segurança do resíduo (estajo) mas não elencou procedimentos e rotinas definidas para garantir a segurança e coibir desvios destes	1
CLR	Reconhece a necessidade de segurança do resíduo (estajo), promove procedimentos para garantir a segurança e coibir desvios destes	2
CLR	Reconhece a necessidade de segurança do resíduo (estajo), já possui procedimentos e rotinas implementadas para garantir a segurança e coibir desvios destes, com avaliação de efetividade	3
CLR	Não vislumbra a importância de se realizar a destruição da marcação para gestão de resíduos	1
CLR	Reconhece a importância da destruição da marcação para gestão de resíduos e ainda busca meios para realizá-la	2
CLR	Reconhece a importância e realiza a destruição da marcação de forma sistemática para posterior gestão de resíduos	3
CLR	Dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição com compreensão limitada da gestão da munição e dos resíduos	1
CLR	Dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição tem compreensão da gestão da munição e dos resíduos	2
CLR	Dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra,	3

Tema	Critério	Nível de Maturidade
	gestão de estoque e descarte da munição tem compreensão sistêmica da gestão da munição e dos resíduos, com foco além da organização	
CLR	Desconhece o princípio internacional da responsabilidade estendida, indicada ao produtor/fabricante de munição	1
CLR	Reconhece o princípio internacional da responsabilidade estendida do produtor/fabricante de munição	2
CLR	Reconhece e defende a inclusão do princípio da responsabilidade estendida do produtor/fabricante do produtor/fabricante	3
GR	Não possui gestão de resíduos definida	1
GR	Possui gestão de resíduos em avaliação ou teste.	2
GR	Possui gestão de resíduos definida (realizada tanto interna ou como externamente)	3
GR	Não armazena seus resíduos	1
GR	Armazena seus resíduos em local aleatórios, com poucos critérios definidos	2
GR	Armazena seus resíduos em local seguro e abrigado, com critérios definidos	3
GR	Não realiza processo administrativo de descarte dos resíduos	1
GR	Realiza processo administrativo para descarte dos resíduos	2
GR	Realiza processo administrativo, parcerias com diferentes órgãos e instituições para descarte dos resíduos	3
GR	Realiza a gestão dos resíduos de modo empírico	1
GR	Utiliza metodologias manuais e baseadas em pessoas para realizar a gestão dos resíduos	2
GR	Utiliza metodologias definidas e realiza avaliação que permita otimizar sua aplicação	3
GR	A direção desconhece as práticas da gestão dos resíduos	1
GR	A direção reconhece a importância da gestão dos resíduos	2
GR	A direção da instituição participa ativamente da estruturação e iniciativas afetas à gestão de resíduos	3
GR	Define a cada desfazimento as tarefas de cada setor para gestão de resíduos	1
GR	Reconhece a necessidade de normativo para gestão de resíduos	2
GR	Possui normativo para gestão de resíduos de munição	3
GM	Realiza compra de munições treina com marcação	1
GM	Realiza compra de munições treina com marcação em lotes exclusivos para instituição	2
GM	Realiza compra de munições treina com marcação em lotes exclusivos para instituição e assegura-se da exclusividade	3
GM	Não realiza nenhuma forma de destruição da marcação após a utilização	1
GM	Realiza de forma aleatória ou reativa a destruição da marcação	2
GM	Realiza de forma estruturada e definida a destruição da marcação após a utilização	3
GM	Possui controle de estoque (consumo) de forma manual	1
GM	Possui controle de estoque (consumo) de forma automatizada	2

Tema	Critério	Nível de Maturidade
GM	Possui controle de estoque (consumo) de forma automatizada como fomento para gestão de resíduos	3
GM	Realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo de forma empírica	1
GM	Realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos de forma reativa	2
GM	Realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos com apoio da gestão dos resíduos, levando em consideração dados de consumo e de tempo decorrido	3
GM	Não incluiu no plano de contratação de compra de munição responsabilidades estendidas ao produtor na gestão dos resíduos	1
GM	Incluiu no plano de contratação de compra de munição alguma responsabilidade estendida ao produtor na gestão dos resíduos	2
GM	Incluiu no plano de contratação de compra de munição responsabilidades específicas estendidas ao produtor na gestão dos resíduos	3

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – FABRICANTE DE MUNIÇÕES

Foi desenvolvido pela autora instrumento de coleta de dados do Fabricante de Munições contendo 7 questões.

Instrumento de coleta de dados – fabricante de munições

Este questionário é totalmente anônimo. Sua identificação não está disponível e, portanto, ninguém poderá saber quem forneceu as informações solicitadas. Por favor, leia com atenção, antes de responder cada pergunta. Mesmo que você tenha dúvida em relação a situação abordada na pergunta, tente responder da forma mais aproximada possível.

Perfil do respondente:

Inicialmente, serão solicitadas informações a respeito do perfil do respondente, como trabalhador de uma indústria de munições:

- a) Cargo:
- b) Formação:
- c) Tempo na atual função:

Temática Logística Reversa:

1. A empresa fabricante de munições se enquadra na responsabilidade estendida como fabricante para realização da Logística Reversa da munição – princípio internacional de responsabilidade compartilhada, ou seja, a responsabilidade do fabricante pelo resíduo não termina com a venda, se estendendo a reutilização do resíduo pós consumo?
2. A definição do modo de produção (munição treina 9mm) leva em consideração a possibilidade de reciclagem no processo de fabricação?
3. Existem incentivos (governamentais ou fiscais) para prática da logística reversa de munições? Caso positivo, o fabricante recebe algum incentivo?
4. Sendo empresa fabricante responsável pela reciclagem do resíduo, o retorno deste material é realizado por reaproveitamento no ciclo produtivo de novas munições (após a valorização do resíduo) ou possui outra destinação ecologicamente adequada?
5. Com relação a segurança do resíduo, são realizados procedimentos para garantir a segurança e coibir desvios dos resíduos retornados?
6. São utilizados sistemas informacionais para apoio ao processo de gerenciamento de resíduos retornados?

7. A empresa fabricante presta alguma atividade educativa (informativo, vídeo instrucional, entre outros) para clientes grandes consumidores visando conscientizar a respeito da necessidade de realização da logística reversa das munições utilizadas?

APÊNDICE C – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – INSTITUIÇÃO DE SEGURANÇA PÚBLICA

Foi desenvolvido pela autora instrumento de coleta de dados de Instituições de Segurança Pública contendo **17 questões com 3 opções de respostas**, denominadas de Q1 a Q17 e **2 questões abertas**, com objetivo de obter informações desejáveis para fomentar a prática da logística reversa nas instituições de segurança pública.

Instrumento de coleta de dados – Instituição de Segurança Pública

Este questionário é totalmente anônimo. Sua identificação não está disponível e, portanto, ninguém poderá saber quem forneceu as informações solicitadas. Por favor, leia com atenção todas as opções de respostas, antes de responder cada pergunta. Mesmo que você tenha dúvida em relação a situação abordada na pergunta, tente responder da forma mais aproximada possível.

Perfil do respondente:

Inicialmente, serão solicitadas informações a respeito do perfil do respondente, como policial integrante da segurança pública, atuante na área de logística:

- a) Cargo:
- b) Formação:
- c) Tempo na atual função:

Tema CLR - Consciência Logística Reversa	
A instituição...	
Q1	
	Ainda não realiza o recolhimento dos estojos após a realização dos treinamentos de tiro
	Reconhece a importância do recolhimento dos estojos após a realização dos treinamentos de tiro, porém não tem estabelecida rotina sistematizada
	Reconhece a importância e realiza o recolhimento de forma sistemática dos estojos, após a realização dos treinamentos de tiro
Q2	
	Desconhece o ciclo de vida da munição e a ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos
	Reconhece o ciclo de vida da munição e gerenciam da forma que podem a ordem de prioridade do gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos
	Reconhece o ciclo de vida da munição e já atua com ordem de prioridade o gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

Q3	
	Conhece a necessidade de segurança do resíduo (estojo) mas não elencou procedimentos e rotinas definidas para garantir a segurança e coibir desvios destes
	Reconhece a necessidade de segurança do resíduo (estojo), promove procedimentos para garantir a segurança e coibir desvios destes
	Reconhece a necessidade de segurança do resíduo (estojo), já possui procedimentos e rotinas implementadas para garantir a segurança e coibir desvios destes, com avaliação de efetividade
Q4	
	Não vislumbra a importância de se realizar a destruição da marcação para gestão de resíduos
	Reconhece a importância da destruição da marcação para gestão de resíduos e ainda busca meios para realizá-la
	Reconhece a importância e realiza a destruição da marcação de forma sistemática para posterior gestão de resíduos
Q5	
	Dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição com compreensão limitada da gestão da munição e dos resíduos
	Dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição tem compreensão da gestão da munição e dos resíduos
	Dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição tem compreensão sistêmica da gestão da munição e dos resíduos, com foco além da organização
Q6	
	Desconhece o princípio internacional da responsabilidade estendida, indicada ao produtor/fabricante de munição
	Reconhece o princípio internacional da responsabilidade estendida do produtor/fabricante de munição
	Reconhece e defende a inclusão do princípio internacional da responsabilidade estendida do produtor/fabricante
Tema GR – Gestão de Resíduos	
A instituição...	
Q7	
	Não possui gestão de resíduos definida
	Possui gestão de resíduos em avaliação ou teste.
	Possui gestão de resíduos definida (realizada tanto interna ou como externamente)
Q8	
	Não armazena seus resíduos
	Armazena seus resíduos em local aleatórios, com poucos critérios definidos
	Armazena seus resíduos em local seguro e abrigado, com critérios definidos
Q9	
	Não realiza processo administrativo de descarte dos resíduos
	Realiza processo administrativo para descarte dos resíduos
	Realiza processo administrativo, parcerias com diferentes órgãos e instituições para descarte dos resíduos

Q10	
	Realiza a gestão dos resíduos de modo empírico
	Utiliza metodologias manuais e baseadas em pessoas para realizar a gestão dos resíduos
	Utiliza metodologias definidas e realiza avaliação que permita otimizar sua aplicação
Q11	
	A direção da instituição desconhece as práticas da gestão dos resíduos
	A direção da instituição reconhece a importância da gestão dos resíduos
	A direção da instituição participa ativamente da estruturação e iniciativas afetas à gestão de resíduos
Q12	
	Define a cada processo de desfazimento as tarefas de cada setor para gestão de resíduos
	Reconhece a necessidade de normativo para gestão de resíduos
	Possui normativo para gestão de resíduos de munição
Tema GM – Gestão da Munição	
A instituição...	
Q13	
	Realiza compra de munições treina com marcação
	Realiza compra de munições treina com marcação em lotes exclusivos para instituição
	Realiza compra de munições treina com marcação em lotes exclusivos para instituição e assegura-se da exclusividade
Q14	
	Não realiza nenhuma forma de destruição da marcação após a utilização
	Realiza de forma aleatória ou reativa a destruição da marcação
	Realiza de forma estruturada e definida a destruição da marcação após a utilização
Q15	
	Possui controle de estoque (consumo) de forma manual
	Possui controle de estoque (consumo) de forma automatizada
	Possui controle de estoque (consumo) de forma automatizada como fomento para gestão de resíduos
Q16	
	Realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo de forma empírica
	Realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos de forma reativa
	Realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos com apoio da gestão dos resíduos, levando em consideração dados de consumo e de tempo decorrido
Q17	
	Não incluiu no plano de contratação de compra de munição responsabilidades estendidas ao produtor na gestão dos resíduos
	Incluiu no plano de contratação de compra de munição alguma responsabilidade estendida ao produtor na gestão dos resíduos
	Incluiu no plano de contratação de compra de munição responsabilidades específicas estendidas ao produtor na gestão dos resíduos

Perguntas abertas:

- Quais obstáculos enfrentados você poderia relatar no caso da logística reversa dos cartuchos deflagrados:

- Quais tipos de incentivo à gestão adequada você poderia relatar, no caso da logística reversa dos cartuchos deflagrados:

APÊNDICE D – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS – UNIVERSIDADE

Foi desenvolvido pela autora este instrumento de coleta de dados para professores universitários que trabalham com a disciplina logística reversa, com **01 uma questão aberta** com objetivo de obter informações desejáveis para fomentar a prática da logística reversa nas instituições de segurança pública.

Instrumento de coleta de dados – Universidade

Este questionário é totalmente anônimo. Sua identificação não está disponível e, portanto, ninguém poderá saber quem forneceu as informações solicitadas. Mesmo que você tenha dúvida em relação a situação abordada na pergunta, tente responder da forma mais aproximada possível.

Perfil do respondente:

Inicialmente, serão solicitadas informações a respeito do perfil do respondente:

- a) Cargo:
- b) Formação:
- c) Tempo na atual função:

Considerando a aproximação para colaboração de acadêmicos experts em logística reversa:

Dificuldades elencadas:

- Garantir a segurança da informação por meio da destruição da marcação no estojo (respeitando critérios ambientais e do ciclo de vida do produto).
- Recolhimento e coleta (de ordem nacional e regularidade da coleta)
- Responsabilidade ampliada do fabricante
- Viabilidade operacional da logística reversa
- Nível inicial de maturidade institucional para logística reversa
- Desconhecimento de interesse de mercado secundário de reciclagem

Soluções estimadas:

- Destruição da marcação ao término do ciclo de vida do produto.

Problema: adequar a logística nacional ou regionalizada sendo que a destruição deve se dar em local seguro para coibir desvios.

- Registro de boas práticas em instituições policiais, a depender do nível de maturidade da instituição no quesito logística reversa de munições.

Problema: como avaliar a melhor prática.

- Construção de Modelo para planejamento e Implementação de rotina de recolhimento e retorno do resíduo a ser instituída em instituição policial – logística reversa (do tipo associativo: fabricante e demais interessados).

Problema: definir modelo de forma descentralizada ou centralizada, para o caso de instituições com atuação em todo território nacional.

Premissas:

- A instituição de segurança reconhece a necessidade de segurança do resíduo (estojo), já possui procedimentos e rotinas implementadas para garantir a segurança e coibir desvios destes, com avaliação de efetividade.

- A instituição de segurança dispõe de pessoal envolvido na logística de planejamento, compra, gestão de estoque e descarte da munição tem compreensão sistêmica da gestão da munição e dos resíduos, com foco além da organização.

- A instituição de segurança realiza processo administrativo, inclusive parcerias com diferentes órgãos e instituições para descarte dos resíduos.

- A instituição de segurança utiliza metodologias definidas e realiza avaliação que permita otimizar sua aplicação.

- A instituição de segurança possui normativo para gestão de resíduos de munição.

- A instituição de segurança possui controle de estoque (consumo) de forma automatizada como fomento para gestão de resíduos.

- A instituição de segurança realiza acionamento (fabricante/comprador) para recolhimento do resíduo a partir de critérios definidos com apoio da gestão dos resíduos, levando em consideração dados de consumo e de tempo decorrido.

Com base nas informações prestadas acima, discorra sobre eventuais contribuições como especialista no tema, para pelo menos uma ou mais dificuldades apontadas, considerando que as suas contribuições para logística reversa de munições podem ser inspiradas em pesquisas realizadas, literatura e casos análogos, especialmente se contemplarem os temas gestão de resíduos, gestão da munição e a conscientização da importância da logística reversa.

SECUNDÁRIO

Foi desenvolvido pela autora instrumento de coleta de dados para empresas que trabalham com reciclagem de metais como latão de cobre e zinco, com **9 questões** com objetivo de obter informações desejáveis para fomentar a prática da logística reversa nas instituições de segurança pública.

Instrumento de coleta de dados – Mercado Secundário

Este questionário é totalmente anônimo. Sua identificação não está disponível e, portanto, ninguém poderá saber quem forneceu as informações solicitadas. Mesmo que você tenha dúvida em relação a situação abordada na pergunta, tente responder da forma mais aproximada possível.

Perfil do respondente:

Inicialmente, serão solicitadas informações a respeito do perfil do respondente:

- a) Cargo:
- b) Formação:
- c) Tempo na atual função:

Roteiro estruturado de entrevista:

1. Possui interesse em reciclar os resíduos de munição deflagrada?
2. Esta atividade está alinhada com a gestão estratégica da empresa?
3. Você poderia encaminhar o assunto ao superior hierárquico?
4. Acaso possui parceiro nesta atividade para indicar?
5. Já teve alguma tratativa com a instituição de segurança pública sobre o tema?
6. Sobre a viabilidade econômica e operacional. Gostaria de participar de um estudo sobre? Fale mais sobre seu interesse e capacidade
7. Destruição da marcação – sua empresa já tem definido o mecanismo/*modus operandis*?
8. Tem alguma relação ou similaridade com outro projeto de reciclagem que você já trabalha?

**APÊNDICE F – RESULTADO DIAGNÓSTICO DE MATURIDADE EM LOGÍSTICA REVERSA EM INSTITUIÇÕES DE
SEGURANÇA PÚBLICA BRASILEIRAS**

UF da Organização	NÍVEL DE MATURIDADE	Consciência Logística Reversa						Gestão de Resíduos						Gestão da Munição					Totalizadores por Tema		
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	CLR	GR	GM
DF	EM ANDAMENTO	3	3	2	2	2	3	2	3	1	2	2	3	3	1	1	2	2	2,50	2,17	1,80
GO	INICIAL	3	2	2	3	1	2	1	2	2	1	1	1	3	2	2	2	1	2,17	1,33	2,00
MG	INICIAL	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	1	2	1	1	2,83	2,83	1,40
Nac1	INICIAL	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	1	2	2	2	1,67	1,83	2,00
Nac2	EM ANDAMENTO	2	2	2	2	1	3	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2,00	2,00	2,20
Nac3	EM ANDAMENTO	3	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2,17	1,8
PA	INICIAL	3	3	2	2	2	2	2	3	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2,33	1,67	1,40
PB	EM ANDAMENTO	3	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	2	3	1	2	N/A	1	2,00	2,00	1,75
PE	INICIAL	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1,67	1,50	1,20
RR	INICIAL	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	N/A	1	1,50	1,50	1,00
RS	INSTALADA	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	1	2,50	2,67	2,40
SC	EM ANDAMENTO	3	2	2	2	2	3	2	3	3	1	2	1	2	2	2	1	2	2,33	2,00	1,80
SP	INSTALADA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3,00	2,83	2,60
Média																			2,19	2,04	1,80