



MODELO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO PARA A LOGÍSTICA REVERSA DE
RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS INCORPORANDO A AVALIAÇÃO
DE SUSTENTABILIDADE DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS

André Teixeira Pontes

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências em Engenharia de Produção.

Orientador: Rogério de Aragão Bastos do Valle

Rio de Janeiro
Março de 2014

MODELO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO PARA A LOGÍSTICA REVERSA DE
RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS INCORPORANDO A AVALIAÇÃO
DE SUSTENTABILIDADE DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS

André Teixeira Pontes

TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Rogerio de Aragão Bastos do Valle, D.Sc.

Prof. Carlos Alberto Nunes Cosenza, D.Sc.

Prof^a. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco, D.Sc.

Prof. Fernando Guilherme Tenório, D.Sc.

Prof. Osvaldo Luiz Gonçalvez Quelhas, D.Sc.

Prof. Alexandre Louis de Almeida D'Avignon, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2014

Pontes, André Teixeira

Modelo de Processos de Negócio para a Logística Reversa de Resíduos Domiciliares de Medicamentos Incorporando a Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida de Produtos / André Teixeira Pontes. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014.

XVI, 206 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Rogerio de Aragão Bastos do Valle

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 169-180.

1. Logística Reversa. 2. Medicamentos. 3. Processos de Negócio. I. Valle, Rogerio de Aragão Bastos do. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Dedicatória

*Aos meus queridos pais Arany e
Lucinéia, pelo carinho e apoio que
permitiram mais essa conquista.*

Agradecimentos

A despeito da autoria formal individual deste trabalho, a sua realização não seria possível sem o apoio diversas pessoas. Sob o risco de faltar com algum nome, agradeço:

- A Deus, nosso refúgio e fortaleza, socorro bem presente em momento de angústia;
- Ao professor Rogerio Valle pelo apoio, paciência e direcionamento;
- Aos professores Leydervan e Peixoto, grandes amigos;
- Aos amigos do Laboratório de Sistemas Avançados em Gestão da Produção (SAGE) pelo apoio e amizade durante toda a pesquisa;
- Ao GT RJ pelo apoio à pesquisa;
- Aos meus amigos e familiares que de alguma forma me ajudaram neste período;
- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

MODELO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO PARA A LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS INCORPORANDO A AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE DO CICLO DE VIDA DE PRODUTOS

André Teixeira Pontes

Março/2014

Orientador: Rogério Aragão Bastos do Valle

Programa: Engenharia de Produção

A presença de medicamentos vencidos, danificados ou sobras de tratamento nos domicílios representa um relevante problema ambiental e de saúde pública, por conta do seu descarte inapropriado. Para resolver esse problema, a Política Nacional de Resíduos Sólidos responsabilizou os atores da cadeia de medicamentos por esses resíduos e obrigou a criação de um sistema de logística reversa. O objetivo deste trabalho é propor um modelo de processos de negócio para a logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos (L2RDM), que possa auxiliar nessa importante demanda. O modelo é constituído de processos de primários, de gestão e de suporte, foi desenvolvido de maneira interativa, que contou com a análise por especialistas acadêmicos e profissionais e, diferentemente de outros modelos de referência em processos de negócio, procura incorporar a sustentabilidade. Isto foi feito através das ferramentas baseadas no conceito de ciclo de vida de produtos, que são reunidas na técnica chamada Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV). Assim, este modelo, além de ser uma sugestão de como incorporar a sustentabilidade nos modelos de processos de negócio, apresenta-se como um relevante instrumento para auxiliar na elaboração, implantação e gestão de um sistema de L2RDM.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

BUSINESS PROCESS MODEL FOR REVERSE LOGISTICS OF HOUSEHOLD
UNUSED AND EXPIRED PHARMACEUTICALS WITH INCORPORATED LIFE CYCLE
SUSTAINABILITY ASSESSMENT

André Teixeira Pontes

March/2014

Advisor: Rogério Aragão Bastos do Valle

Department: Industrial Engineering

Unused and expired household pharmaceuticals represents an important environmental and public health problem. Its wrong disposal has contributed to the presence of pharmaceuticals in the environment (especially in surface waters), generating serious impacts due to their chemical nature and biological activity. To solve this problem, the Brazilian National Policy on Solid Waste made the actors responsible for creating a system of reverse logistics. His study purpose is to suggest a model of business processes for reverse logistics of unused and expired household pharmaceuticals. This model was developed interactively, through the analysis by academics and professional experts and, unlike other reference models for business processes, strives to incorporate sustainability. This was done through the tools based on the concept of product life cycle, which are gathered in the technique called Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA). Thus, this model, besides being a suggestion of how to incorporate sustainability into business process models, may be a key tool to support the design, implementation and management of a system reverse logistics of unused and expired household pharmaceuticals.

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Justificativa	2
1.2.	Objetivo	3
1.3.	Limitações do estudo.....	4
1.4.	Metodologia	5
1.4.1.	Revisão bibliográfica e construção do modelo preliminar	6
1.4.2.	Análise crítica	7
1.4.3.	Análise pelo GT RJ.....	8
1.5.	Estrutura da tese	9
2.	IMPACTO AMBIENTAL DA DESTINAÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS.....	11
2.1.	O impacto ambiental dos fármacos	11
3.	LOGÍSTICA REVERSA.....	15
3.1.	A política nacional de resíduos sólidos	15
3.2.	Logística reversa e responsabilidade estendida	22
3.3.	Aspectos relevantes para a da logística reversa.....	24
4.	LOGÍSTICA DIRETA E REVERSA DE MEDICAMENTOS	26
4.1.	Logística Direta: panorama da cadeia produtiva de medicamentos do Brasil	26
4.1.1.	O ciclo de vida dos medicamentos	27
4.1.2.	Mercado farmoquímico	28
4.1.3.	Produção, distribuição e comercialização de medicamentos no Brasil	30
4.2.	Logística reversa de medicamentos	34
4.2.1.	Logística reversa de medicamentos pós-venda	35
4.2.2.	Logística reversa de medicamentos pós-consumo	37
4.3.	Diretrizes do edital de chamamento	40
5.	EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS.....	44
5.1.	Experiências internacionais	44

5.1.1. Portugal	45
5.1.2. Espanha.....	48
5.1.3. França.....	52
5.1.4. Suécia.....	55
5.1.5. Austrália.....	56
5.1.6. Canadá	57
5.1.7. Estados Unidos.....	58
5.2. Experiências nacionais.....	59
5.2.1. Redes de farmácias/drogarias e o programa descarte consciente	60
5.2.2. A experiência do estado de Goiás.....	63
5.2.3. Proposta do estudo da ABDI	64
5.2.4. Proposta de campanha do GT RJ	67
5.3. Análise das experiências.....	70
6. A AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE DO CICLO DE VIDA E O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	72
6.1. Gestão do ciclo de vida	72
6.1.1. Avaliação do ciclo de vida	75
6.1.2. Custeio do ciclo de vida.....	84
6.1.3. Avaliação social do ciclo de vida	85
6.1.4. Avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida	89
6.2. Avaliação multicritério.....	95
6.3. A utilização da avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida na gestão de resíduos	96
7. MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO	101
7.1. Modelos de referência	101
7.1.1. Processes classification framework (PFC) da APQC	101
7.1.2. Supply-Chain operations reference-model (SCOR™) do supply- chain council	105
7.1.3. Modelo de referência de Valle e Souza (2014)	107
7.2. Outros modelos	110
7.2.1. Modelo dos processos de negócio para gerenciar a remanufatura..	110
7.2.2. Modelo de Liu e Fang (2007).....	112

7.3. Análise dos modelos	114
8. PROPOSTA DE MODELO DE NEGÓCIO PARA A LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS.....	117
8.1. Construção do modelo	117
8.2. Gestão de relacionamentos.....	120
8.3. Gestão de informações	124
8.4. Gestão de riscos.....	128
8.5. Formulação da estratégia.....	132
8.6. Planejamento operacional	139
8.7. Coleta e acondicionamento	143
8.8. Transporte, acondicionamento e beneficiamento.....	145
8.9. Destinação final	148
8.10. Gestão contábil-financeira e orçamentária	150
8.11. Avaliação do desempenho.....	152
8.11.1. Selo do sistema SIGRE - Espanha.....	157
8.11.2. Sistema de classificação ambiental de fármacos da Suécia	158
8.11.3. Fracionamento de medicamentos – Experiência do Brasil.....	159
8.11.4. Avaliação de novas tecnologias e processos	160
8.12. Considerações finais sobre o modelo proposto.....	166
9. CONCLUSÕES	167
REFERÊNCIAS.....	169

Lista de Figuras

<i>Figura 1 – Etapas da pesquisa.</i>	5
<i>Figura 2 –Etapas para a revisão bibliográfica e construção do modelo preliminar.</i>	6
<i>Figura 3 – Etapas da análise crítica do modelo.</i>	8
<i>Figura 4 – Etapas da análise do modelo pelo GT RJ.</i>	8
<i>Figura 5 – Exemplo de possíveis trajetos de fármacos para o ambiente.</i>	12
<i>Figura 6 – Estrutura dos grupos criados para discussão da LR</i>	19
<i>Figura 7 – Fluxo para a elaboração e assinatura do acordo setorial.</i>	21
<i>Figura 8 – Entropia nas logísticas direta e reversa.</i>	23
<i>Figura 9 – Representação simplificada do ciclo de vida dos medicamentos.</i>	27
<i>Figura 10 – Balança comercial dos fármacos em US\$ milhões.</i>	30
<i>Figura 11 – Importações e exportações de medicamentos em US\$ milhões.</i> ... 31	
<i>Figura 12 – Distribuição espacial dos varejistas e atacadistas de produtos farmacêuticos e veterinários.</i>	33
<i>Figura 13 – Distribuição espacial de indústrias que fabricam medicamentos para uso humano.</i>	33
<i>Figura 14 - Típica rede de suprimentos de uma indústria farmacêutica brasileira.</i>	34
<i>Figura 15 – Atividades gerais para a L2RDM.</i>	37
<i>Figura 16 – Unidades de coprocessamento.</i>	38
<i>Figura 17 - Aterros Industriais Classe I.</i>	39
<i>Figura 18 – Unidades de Incineração.</i>	40
<i>Figura 19 – Funcionamento do programa Valormed.</i>	46
<i>Figura 20 – Evolução da adesão das farmácias.</i>	47
<i>Figura 21 – Evolução anual do recolhimento de resíduos.</i>	47
<i>Figura 22 – Exemplo do símbolo do sistema SIGRE na embalagem de um medicamento.</i>	49
<i>Figura 23 – Fluxo do sistema SIGRE.</i>	50
<i>Figura 24 – Evolução do recolhimento em g/habitante-ano.</i>	50
<i>Figura 25 – Urna e recipiente do ponto SIGRE.</i>	51
<i>Figura 26 – Caixa coletora do programa Cyclamed.</i>	53
<i>Figura 27 – Fluxos do sistema Cyclamed.</i>	54
<i>Figura 28 – sacolas para transporte dos resíduos até a farmácia.</i>	55
<i>Figura 29 – Localização dos sistemas de L2RDM do Canadá.</i>	58

Figura 30 – Distribuição dos programas de coleta de medicamentos nos Estados Unidos.....	59
Figura 31 – Exemplos de urnas de coleta de algumas experiências brasileiras.	60
Figura 32 – Exemplos de urnas com estrutura única.....	61
Figura 33 – Estação de coleta do programa descarte consciente.	62
Figura 34 – Estrutura do sistema proposto por ABDI (2013).	64
Figura 35 - Representação geral do sistema de logística reversa do GT RJ. ..	67
Figura 36 – Fluxo das atividades previstas para as farmácias/drogarias.	68
Figura 37 – Fluxo de atividades do transporte.....	69
Figura 38 – Fluxo de atividades da destinação final.....	69
Figura 39 – Fluxos identificados para os RDM.	71
Figura 40 – Ciclo de Vida.....	73
Figura 41 - Fases de um estudo de ACV.....	76
Figura 42 – Definição de unidade funcional e fluxo de referência.	78
Figura 43 - Procedimentos simplificados para análise de inventário.....	78
Figura 44 - Elementos obrigatórios e opcionais que constituem a fase de AICV.....	80
Figura 45 – Número de novas redes formadas por ano em escala global.	83
Figura 46 – Sistema de avaliação da ACV Social de categorias a dados do inventário.....	86
Figura 47 – Conceito de subcategoria da ACV Social.....	87
Figura 48 – Representação da avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida.	90
Figura 49 – Exemplo de informações que devem se coletadas em um processo para um estudo de ASCV.....	92
Figura 50 – Exemplo de categorias de impacto para os resultados da ICV da ASCV.....	93
Figura 51 – Guia para a identificação da melhor opção de gestão de resíduos98	
Figura 52 – Fluxo para auxiliar na determinação da melhor forma de gerenciar os resíduos.	99
Figura 53 – Estrutura de classificação de processos da APQC.	102
Figura 54 – Visão da estrutura geral do processo que envolve a logística reversa.	103
Figura 55 - Processo que envolve a logística reversa na estrutura da APQC específica para as indústrias farmacêuticas.....	104
Figura 56 - Visão do nível 2 do modelo SCOR versão 9.0.	106

<i>Figura 57 - A Cadeia de Valor da Logística Reversa: um modelo de referência.</i>	107
<i>Figura 58 – Modelo de processo de negócio para gerenciar a remanufatura.</i>	111
<i>Figura 59 – Estrutura da LR proposta por Liu e Fang, (2007).</i>	113
<i>Figura 60 – Posicionamento do gestor do sistema de L2RDM.</i>	117
<i>Figura 61 – Visão global dos processos de negócio para um sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos baseada em Cadeia de Valor...</i>	119
<i>Figura 62 – Partes interessadas de um sistema de L2RDM.</i>	120
<i>Figura 63 – Processos de gestão de relacionamentos.</i>	121
<i>Figura 64 – Processos da gestão de informações.</i>	124
<i>Figura 65 – Processos da gestão de riscos</i>	128
<i>Figura 66 - Passos do planejamento estratégico de logística reversa.</i>	132
<i>Figura 67 – Processos da formulação da estratégia.</i>	132
<i>Figura 68 – Previsão de geração de resíduos de medicamentos (g/hab.ano).</i>	135
<i>Figura 69 – Unidades de incineração de medicamentos.</i>	136
<i>Figura 70 – Processos do Planejamento Operacional.</i>	140
<i>Figura 71 – Processo da coleta e acondicionamento.</i>	143
<i>Figura 72 – Processos do transporte e armazenamento</i>	145
<i>Figura 73 – Processos da destinação final</i>	148
<i>Figura 74 – Processos da gestão contábil-financeira e orçamentária.</i>	150
<i>Figura 75 – Processos da avaliação de desempenho</i>	152
<i>Figura 76 - Passo a passo sugerido para a definição de indicadores de avaliação do desempenho das atividades de logística reversa.</i>	154
<i>Figura 77 – Exemplo de intervenção na embalagem de um medicamento. ...</i>	157
<i>Figura 78 – Impacto ambiental de diferentes destinações finais para os RDM.</i>	161
<i>Figura 79 – Decisão sobre gerenciamento de RDM com base na ASCV.</i>	163
<i>Figura 80 – Guia sugerido para a tomada de decisão sobre o gerenciamento dos RDM.</i>	164

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1 - Levantamento da situação da indústria de química fina, quanto a fechamento ou cancelamento de projetos no período de 1990 a 1999.....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 2 – Evolução das vendas de medicamentos no mercado brasileiro.</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 3 – Unidades destinadoras de resíduos pertencentes a empresas privadas.</i>	<i>39</i>
<i>Tabela 4 – Metas progressivas anuais do sistema de L2RDM.</i>	<i>43</i>
<i>Tabela 5 – Faturamento do sistema VALORMED.</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 6 – Despesas do sistema VALORMED em 2012.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 7 – Receitas e custos do sistema SIGRE.</i>	<i>49</i>
<i>Tabela 8 – Programas de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos no Canadá.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabela 9 – Disseminação de artigos sobre ACV.</i>	<i>82</i>
<i>Tabela 10 – Número de artigos nas principais áreas de pesquisa</i>	<i>83</i>
<i>Tabela 11 – Categorias e subcategorias.</i>	<i>87</i>
<i>Tabela 12 – Dados sugeridos para um estudo de ASCV</i>	<i>92</i>
<i>Tabela 13 – Exemplo do resultado de uma avaliação de impacto utilizando a ASCV no nível de ponto médio.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabela 14 – Exemplo de matriz de decisão.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabela 15 - Descrição dos macroprocessos da cadeia de valor da logística reversa.....</i>	<i>108</i>
<i>Tabela 16 – Comparação entre os modelos de processos de negócio.</i>	<i>115</i>
<i>Tabela 17 – Classificação dos macroprocessos.....</i>	<i>120</i>
<i>Tabela 18 - Detalhamento do macroprocesso de gestão de relacionamentos.</i>	<i>122</i>
<i>Tabela 19 - Detalhamento do macroprocesso de gestão de informações.....</i>	<i>125</i>
<i>Tabela 20 – Informações a serem gerenciadas na logística reversa, provenientes da logística direta.....</i>	<i>126</i>
<i>Tabela 21 - Informações a serem gerenciadas na logística reversa.</i>	<i>127</i>
<i>Tabela 22 – Detalhamento do macroprocesso de Gestão de Riscos.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabela 23 – Grau de Severidade dos Riscos.</i>	<i>130</i>
<i>Tabela 24 – Formulário para análise de riscos.</i>	<i>130</i>
<i>Tabela 25 – Análise dos riscos de um Sistema de L2RDM.</i>	<i>131</i>
<i>Tabela 26 - Detalhamento do macroprocesso de formulação da estratégia ..</i>	<i>133</i>
<i>Tabela 27 – Perfil de empresas de incineração de resíduos que atendem empresas do estado do Rio de Janeiro.</i>	<i>137</i>

<i>Tabela 28 – Exemplos de processo de decisão estratégica, tática e operacional.</i>	139
<i>Tabela 29 - Detalhamento do macroprocesso de planejamento operacional.</i>	141
<i>Tabela 30 – Detalhamento do macroprocesso de coleta e acondicionamento.</i>	144
<i>Tabela 31 – Detalhamento do macroprocesso de transporte, armazenamento e beneficiamento</i>	146
<i>Tabela 32 – Detalhamento do macroprocesso destinação final</i>	149
<i>Tabela 33 – Detalhamento dos processos da gestão contábil-financeira e orçamentária</i>	151
<i>Tabela 34 – Detalhamento do macroprocesso de avaliação de desempenho</i>	153
<i>Tabela 35 - Aspectos que poderiam ser considerados no monitoramento dos processos da logística reversa.</i>	154
<i>Tabela 36 – Sugestão de indicadores</i>	156
<i>Tabela 37 – Níveis de risco dos fármacos.</i>	159
<i>Tabela 38 – Classificação ambiental de alguns fármacos.</i>	159

Lista de Siglas

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ACV – Avaliação o Ciclo de Vida
ACV Social – Avaliação Social do Ciclo de Vida
ASCV – Avaliação da Sustentabilidade do Ciclo de Vida
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CCV – Custeio do Ciclo de Vida
CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CORI - Comitê Orientador para a Implantação de Sistemas de Logística Reversa
GCV – Gestão do Ciclo de Vida (LCM – *Life Cycle Management*)
GTA - Grupo Técnico Assessor
GTT - Grupos Técnicos Temáticos
GTTM - Grupos Técnicos Temáticos dos Medicamentos
IFA – Insumo Farmacêutico Ativo
INEA – Instituto Estadual do Ambiente
LR – Logística Reversa
L2RDM – Logística Reversa de Resíduos Domiciliares de Medicamentos
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PCV – Pensamento do Ciclo de Vida (LCT – *Life Cycle Thinking*)
PEV – Posto de Entrega Voluntária
PFHP – Produtos Farmacêuticos e de Higiene Pessoal
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RAIS – Relação Anual de Informações Sociais
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RDM – Resíduos Domiciliares de Medicamentos
SETAC - *Society of Environmental Toxicology and Chemistry*
SIG – Sistema de Informações Geográficas
UNEP - *United Nations Environment Programme*
VISA – Vigilância Sanitária (Municipal ou Estadual)

1. INTRODUÇÃO

Os fármacos são substâncias químicas, dotadas de um efeito farmacológico específico, que possuem um papel fundamental na sociedade moderna: aumento da qualidade e da expectativa de vida. Porém, a sua ampla utilização tem gerado novos riscos para a sociedade, que nem sempre está pronta para lidar com eles. Tais riscos estão associados à presença de fármacos no ambiente, fato relatado em diversos estudos e que se apresenta como um problema ambiental significativo, principalmente em relação à contaminação de ambientes aquáticos. A constatação de que algumas destas substâncias são de difícil degradação (ZENKER et al., 2014), inclusive pelas tecnologias atuais das estações de tratamento de efluentes, reforça a gravidade do problema.

Diversas fontes emitem fármacos para o ambiente. Podem-se agrupá-las em emissões metabólicas e emissões de resíduos. O primeiro caso é relativo às excreções (humanas e de animais) que normalmente contém uma fração que não foi metabolizada e outra fração de metabólitos que ainda possuem alguma atividade farmacológica. O segundo caso diz respeito aos resíduos ao longo de todo o ciclo de vida dos medicamentos que não tiveram uma destinação ambientalmente adequada.

No Brasil, as legislações atuais obrigam os estabelecimentos de saúde a garantirem a destinação correta dos seus resíduos. Porém, para os de pós-consumo (medicamentos vencidos ou danificados e sobras de tratamento, presentes nas residências), aqui chamados de resíduos domiciliares de medicamentos (RDM), não existe um sistema que garanta sua destinação ambientalmente adequada. Muitas vezes a solução adotada é o descarte em pias, vasos e junto ao lixo doméstico.

Tendo em vista a importância desta questão, estes resíduos foram incluídos na relação de resíduos pós-consumo para os quais deve ser elaborado um sistema de logística reversa, segundo determinação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010).

Além de contribuir com a problemática ambiental, a ausência de um sistema eficiente de logística reversa gera alguns problemas sociais relevantes, como a intoxicação pela ingestão acidental.

Diversos países possuem sistemas de logística reversa dos resíduos domiciliares de medicamentos (L2RDM), que, muitas vezes, apresentam diferenças na sua estrutura. No Brasil, destacam-se algumas poucas experiências independentes.

Um modelo de negócio baseado na visão de processos é um importante instrumento para a gestão, pois permite que a organização tenha foco nos clientes e, conseqüentemente, possa dirigir seus recursos e esforços para a melhoria contínua deste atendimento. Desta forma, tendo em vista a eminência da implantação de um amplo sistema de L2RDM no Brasil para atender à população brasileira, este trabalho procura contribuir com um modelo de negócio para a L2RDM, que pode servir como inspiração para a elaboração, implementação e gestão de tal sistema.

Vale destacar que, embora a palavra “negócio” tenha uma conotação comercial e empresarial, com vistas à geração de lucro, neste caso, a motivação para a implantação da logística reversa está ancorada na responsabilidade estendida do produtor e na responsabilidade compartilhada entre os atores do ciclo de vida, ambas previstas na PNRS.

Este modelo foi desenvolvido de forma interativa e dentro de uma perspectiva de sustentabilidade, materializada através da incorporação da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV), uma ferramenta quantitativa considerada o estado da arte na avaliação de produtos e serviços do ponto de vista ambiental, social e econômico. A ASCV consiste na integração da avaliação ambiental, social e econômica ao longo de todo o ciclo de vida do produto.

1.1. Justificativa

A destinação ambientalmente adequada dos resíduos domiciliares de medicamentos é uma questão de forte relevância ambiental e social.

O impacto dos fármacos no ambiente tem sido reportado em diversos estudos (vide capítulo 2), especialmente no caso de algumas classes terapêuticas como os antibióticos e os hormônios.

Na ausência de uma opção de descarte e de maiores orientações, a população, de uma maneira geral, utiliza um dos seguintes meios para descartar os medicamentos: através da pia, do vaso sanitário ou junto aos resíduos comuns (resíduos sólidos urbanos). Nos primeiros casos, mesmo na presença de um sistema de tratamento de esgoto, o que não é realidade em grande parte do Brasil, o tratamento aplicado não é suficiente para inativar estas substâncias. Há relatos, inclusive, da presença de alguns fármacos no sistema de tratamento de água para consumo (WHO, 2012). Além disso, a presença do medicamento vencido no domicílio acarreta um grande problema de saúde

pública, por conta do risco de ingestão e intoxicação. Tais fatores reforçam a importância de um sistema de logística reversa para estes resíduos.

Um modelo de processos de negócio para um sistema de L2RDM é um importante instrumento que pode auxiliar na elaboração, na implementação e na gestão. Defende-se que tal modelo deva buscar uma melhoria contínua baseada em uma perspectiva de Gestão do Ciclo de Vida, com foco na utilização da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV).

A escolha da ASCV como a forma de materializar a sustentabilidade no modelo proposto se dá por conta desta ser a principal ferramenta quando se trata de avaliar produtos e serviços (UNEP, 2011). Sala; Farioli e Zamagni (2013a) afirmam que ASCV representa uma promissora abordagem para o desenvolvimento de uma avaliação transparente, robusta e abrangente de produtos e serviços. Heijungs *et al.*(2011) consideram, em seu estudo sobre o passado, o presente e o futuro das técnicas baseadas no ciclo de vida, que a década atual é a década da ASCV, enfatizando a sua importância.

A ASCV consiste na integração da Avaliação (ambiental) do Ciclo de Vida (ACV), Avaliação Social do Ciclo de Vida (ACV Social) e Custeio do Ciclo de Vida (CCV). Nos últimos anos houve uma grande evolução destas três técnicas baseadas na perspectiva de ciclo de vida, especialmente a ACV. Porém, esta evolução continua, tanto no aprimoramento da técnica como na sua difusão, destacando-se a contribuição da UNEP (*United Nations Environment Programme*) e da SETAC (*Society of Environmental Toxicology and Chemistry*), que desenvolveram o Programa **Life Cycle Initiative** (UNEP/SETAC, 2014).

1.2. Objetivo

Com base no exposto, apresentam-se as seguintes questões de pesquisa:

- Quais os processos de negócio primários necessários para realizar a L2RDM?
- Quais os processos gerenciais e de apoio que podem ser recomendados para coordenar e apoiar os processos primários?
- Como incorporar a sustentabilidade neste modelo de processos de negócio?

Alinhado às questões de pesquisa, este trabalho tem por objetivo elaborar um modelo de processos de negócio para a logística reversa de resíduos domiciliares de

medicamentos, que incorpore a sustentabilidade por meio da utilização da ferramenta de Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida de produtos.

Objetivos Específicos:

- Analisar, sob o ponto de vista da gestão por processos, as experiências nacionais e internacionais de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos;
- Identificar aspectos econômicos, ambientais e sociais relevantes para a implantação e gestão deste sistema de logística reversa;
- Fomentar uma discussão que contribua para a implantação e gestão por processos de uma sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos;
- Incorporar a avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida no modelo de processos de negócio para a L2RDM.

1.3. Limitações do estudo

Não se adotou neste trabalho uma visão positivista de que o modelo de processos de negócio proposto representa o mundo real em toda a sua plenitude, mas uma visão de que os modelos são construídos para ajudar a entender uma determinada realidade e, do ponto de vista ontológico, representam uma simplificação desta. Este modelo, portanto, possui limitações que devem ser observadas para a melhor compreensão:

- Possui uma perspectiva prospectiva, uma vez que o sistema nacional de L2RDM, exigido pela PNRS, ainda não foi definido. Não é possível afirmar que ele será totalmente aplicável ao sistema que será implantado, mas serve como referência para futuras adaptações e uma fonte de inspiração para a elaboração deste futuro sistema;
- O modelo de processo de negócio sugerido utiliza como um dos insumos a análise de experiências nacionais e internacionais. Tal análise não foi exaustiva, mas procurou-se identificar as iniciativas que possuíam pontos divergentes, no intuito de enriquecer o conjunto de possibilidades para a operacionalização da L2RDM;
- A análise por acadêmicos e pelo Grupo Técnico do Estado do Rio de Janeiro (GT RJ) oficialmente constituído para discutir a L2RDM no

contexto do Estado e auxiliar às discussões do Grupo Técnico Temático de Medicamentos (GTTM) também não foi exaustiva. A inclusão de mais acadêmicos poderia gerar mais sugestões para o modelo. Da mesma forma, o GT RJ não contém representantes de toda a cadeia de medicamentos do Estado do Rio, sendo a indústria farmacêutica, a ausência mais significativa.

1.4. Metodologia

O caminho metodológico utilizado para atingir os objetivos desta Tese é apresentado na Figura 1.

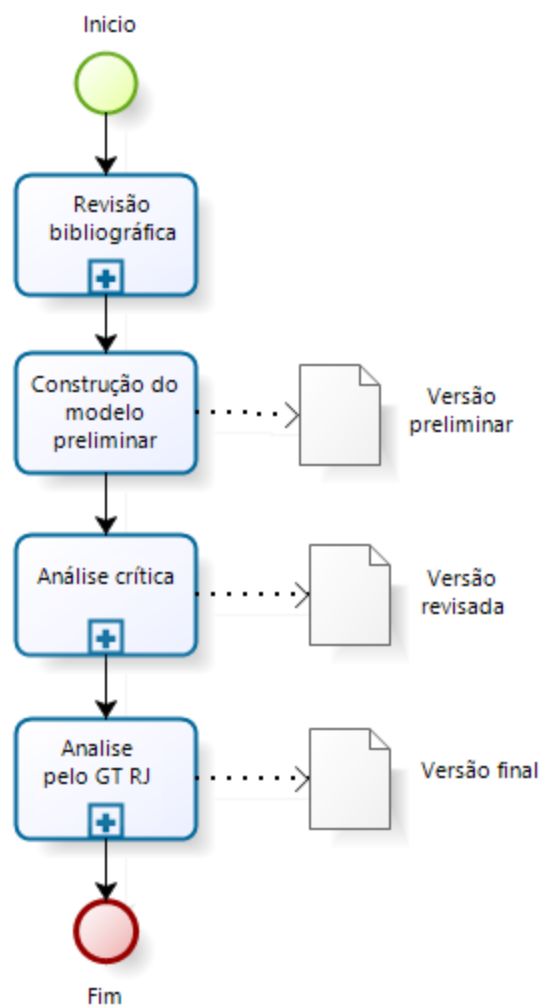


Figura 1 – Etapas da pesquisa.

1.4.1. Revisão bibliográfica e construção do modelo preliminar

Para a revisão bibliográfica foram seguidos os passos apresentados na Figura 2.

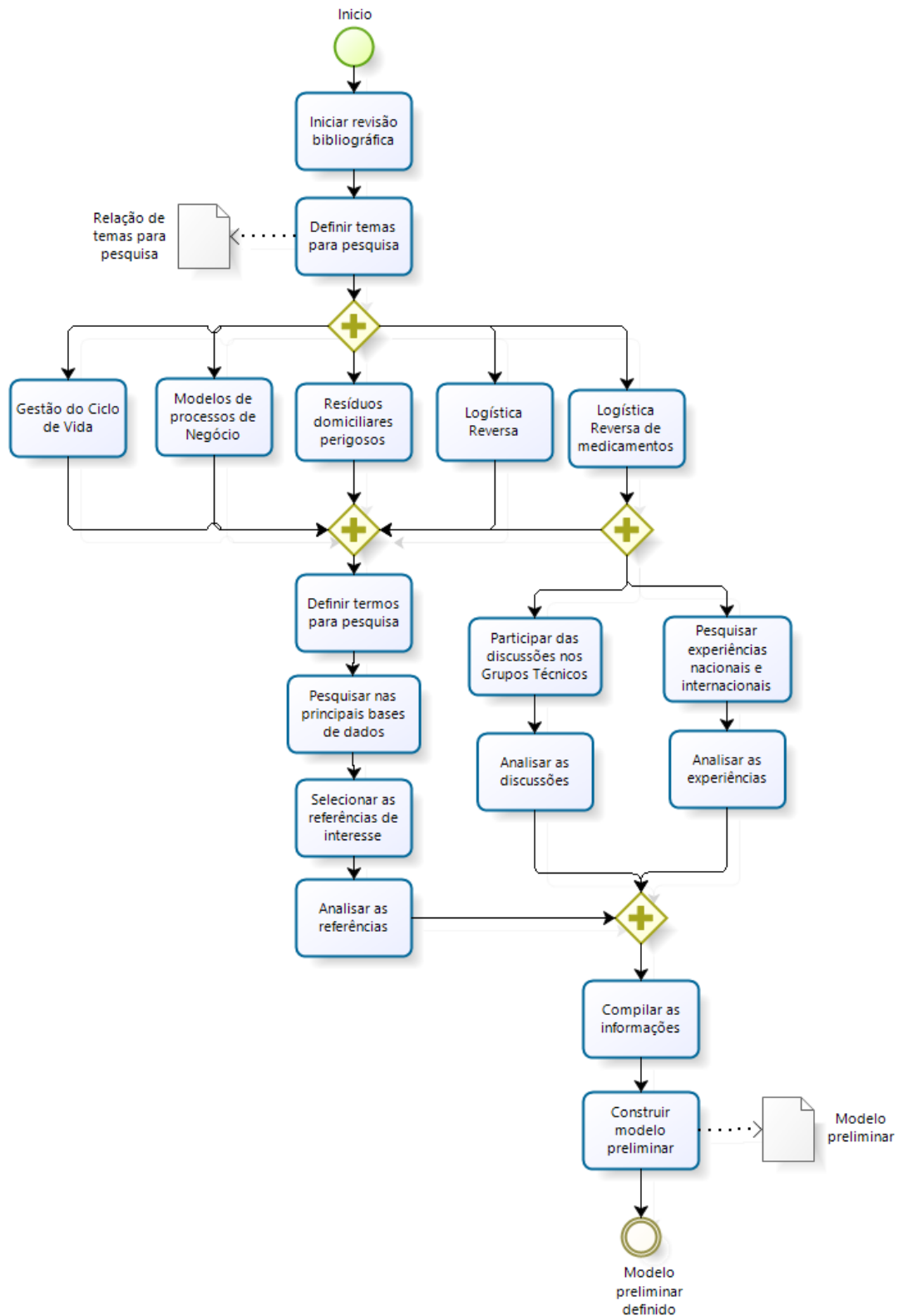


Figura 2 –Etapas para a revisão bibliográfica e construção do modelo preliminar.

A partir das perguntas norteadoras, dos objetivos geral e específicos definidos para esta pesquisa, foram selecionados temas relevantes para a pesquisa bibliográfica, que foi realizada com o auxílio das bases de dados *ISI Web of Knowledge*, *Scopus* e *SciFinder*. A partir destes temas, definiu-se termos para a pesquisa nas bases, que foram utilizados individualmente ou em combinação, são eles: *pharmaceutical waste; take back; disposal of household pharmaceutical; household hazardous waste, business process management, life cycle assessment; life cycle costing; social life cycle assessment, life cycle sustainability assessment; decision maker, model reverse logistics, framework of reverse logistics*.

Foram pesquisados sites de programas nacionais e internacionais de logística reversa de medicamentos e levantadas informações a partir das reuniões dos Grupos Técnicos que discutiram este tema. Destaca-se que houve a criação de um grupo técnico nacional (GTTM) e de grupos regionais, inclusive um no estado do Rio de Janeiro, chamado GT RJ.

As informações utilizadas do GT RJ foram: o projeto para uma campanha de recolhimento de resíduos domiciliares de medicamentos nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, desenvolvido por este grupo; atas das reuniões; e anotações pessoais das reuniões. O Anexo 1 apresenta a carta de apoio do GT RJ que autoriza a utilização destas informações.

Em relação às informações do GTTM, utilizou-se as atas das reuniões, divulgadas em um *hotsite* criado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA¹), e o estudo de viabilidade técnica e econômica, realizado pela UNICAMP, sob encomenda do GTTM. Este estudo foi disponibilizado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI (ABDI, 2013);

Todas as informações foram compiladas e serviram de base para a construção da versão preliminar dos processos de negócio.

1.4.2. Análise crítica

A versão preliminar do modelo foi submetida à análise por especialistas da academia e por profissionais. Foram selecionados dois especialistas em gestão por processos, com certificação PMI (*Project Management Institute*) e ampla experiência no mercado de trabalho e dois pesquisadores da área farmacêutica familiarizada com a discussão acerca dos resíduos domiciliares de medicamentos, sendo um o

¹ Após consulta no dia 02 de fevereiro de 2014, observou-se que o *hotsite* não está mais ativo no endereço <http://189.28.128.179:8080/descartemedicamentos>.

representante dos laboratórios farmacêuticos públicos no GTTM. A seleção foi baseada no conhecimento e disponibilidade dos participantes.

A análise consistiu na apresentação presencial dos processos para cada um dos avaliadores, que julgaram cada processo quanto à sua pertinência em relação ao modelo proposto. A análise foi portanto interativa e todas as informações solicitadas pelo avaliador foram fornecidas, permitindo uma melhor decisão. As sugestões foram registradas e encontram-se no Apêndice 1.

Após a análise, as lições aprendidas foram registradas e uma versão revisada foi elaborada (Figura 3).

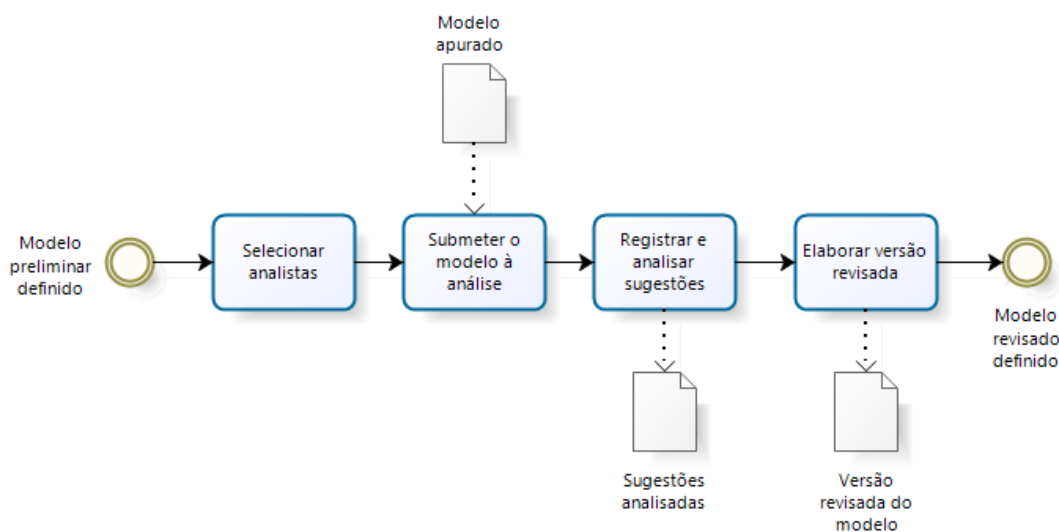


Figura 3 – Etapas da análise crítica do modelo.

1.4.3. Análise pelo GT RJ

Conforme apresentado na Figura 4 o modelo revisado foi submetido ao GT RJ, durante uma reunião agendada especificamente para este fim. As sugestões de melhoria foram registradas e elaborou-se uma versão final do modelo.

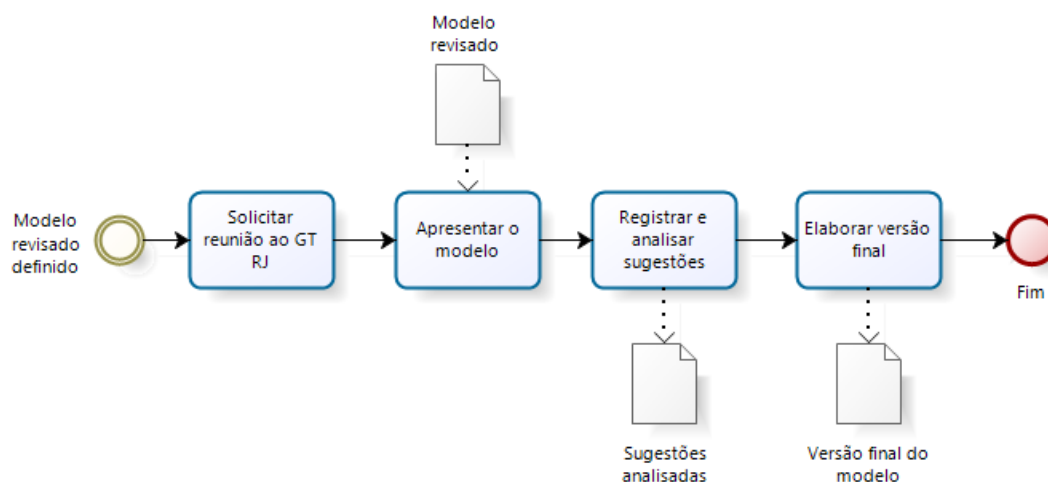


Figura 4 – Etapas da análise do modelo pelo GT RJ.

1.5. Estrutura da tese

Este trabalho está organizado em nove capítulos, além das considerações finais, referências, anexos e apêndices.

Após a apresentação geral do trabalho, dos objetivos e da metodologia (capítulo 1), segue-se com discussão sobre a problemática ambiental e social dos resíduos domiciliares de medicamentos, com foco no impacto dos fármacos no meio ambiente (capítulo 2). A abordagem da Política Nacional de Resíduos Sólidos sobre esta questão, que envolve a responsabilização de todos os atores envolvidos ao longo do ciclo de vida dos produtos pela destinação ambientalmente adequada dos resíduos pós-consumo, é apresentada no capítulo 3. Destaca-se a logística reversa como um mecanismo para garantir que os consumidores tenham um sistema que permita encaminhar os resíduos para uma destinação correta.

No capítulo 4 a discussão é centrada na logística (direta e reversa) de medicamentos. Apresenta-se um panorama geral do setor de medicamentos, seguido pela discussão da logística reversa deste resíduo. Enfatiza-se a estrutura nacional disponível para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de medicamentos. Por fim, apresenta-se as diretrizes do edital de chamamento para a implantação do sistema nacional de L2RDM, elaborado pelo Grupo Técnico Temático de Medicamentos (GTTM) e publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) (BRASIL, 2013).

O capítulo 5 apresenta as experiências nacionais e internacionais que foram analisadas para a construção do modelo, incluindo a proposta elaborada pelo GT RJ.

O contexto atual da sociedade exige a adoção de mecanismos para que o modelo proposto incorpore práticas mais sustentáveis. Desta forma, o capítulo 6 apresenta a forma como a sustentabilidade foi incorporada ao modelo.

Modelos de processos de negócio são analisados no capítulo 7, iniciando pelos modelos de referência e seguindo com outros modelos que inspiraram este trabalho.

Finalmente, o capítulo 8 apresenta a versão final do modelo desenvolvido.

Por fim, as conclusões e sugestões para estudos futuros estão presentes no capítulo 9.

O Apêndice 1 apresenta a tabela com as sugestões dos revisores para o modelo proposto. O conteúdo completo do modelo encontra-se no Apêndice 2. O Apêndice 3 apresenta a carta de apresentação e o conteúdo do e-mail de encaminhamento de uma pesquisa realizada para levantar informações sobre os incineradores de medicamentos dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, com o intuito de subsidiar a discussão sobre a previsão de recolhimento de RDM e a capacidade atual para a disposição final. No Apêndice 4 encontra-se o questionário aplicado.

O Anexo 1 apresenta a carta de apoio do GT RJ que autoriza a utilização das informações deste grupo que foram utilizadas.

No Anexo 2 é possível conferir a íntegra do edital de chamamento para a elaboração de acordo setorial para a implementação de sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos.

A lista de presença da reunião do GT RJ, convocada especificamente para discutir o modelo proposto, encontra-se no Anexo 3.

2. IMPACTO AMBIENTAL DA DESTINAÇÃO INADEQUADA DOS RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS

Este capítulo apresenta a problemática ambiental decorrente da presença de fármacos no ambiente e as questões sociais envolvidas. As fontes de fármaco para o ambiente são apresentadas, dentre as quais inclui-se o descarte inapropriado dos resíduos domiciliares de medicamento.

2.1. O impacto ambiental dos fármacos

As mudanças sociais e econômicas das últimas décadas têm propiciado o lançamento de novos tipos de substâncias nos corpos hídricos em quantidades relevantes, o que tem acarretado impactos negativos nos ecossistemas aquáticos, são os chamados contaminantes emergentes.

Os contaminantes emergentes compreendem produtos farmacêuticos e de higiene pessoal (PFHP), hormônios naturais, drogas ilícitas, dentre outras. Essas substâncias não são rotineiramente monitoradas, porque muitas vezes não estão incluídas na legislação ambiental e o seu impacto nem sempre é bem compreendido. Outro agravante é que os métodos analíticos podem não ser sensíveis o suficiente para detectar concentrações muito baixa dessas substâncias, principalmente se consideramos o complexo meio de análise (ex. esgoto) (ZENKER *et al.*, 2014).

Entre os contaminantes emergentes, os fármacos representam um dos grupos mais relevantes em se tratando de impactos sobre os ecossistemas aquáticos, devido ao seu amplo uso, as suas propriedades físico-químicas e a possibilidade de exercer atividade farmacológica em organismos aquáticos mesmo em baixas concentrações (ZENKER *et al.*, 2014).

Muitas toneladas de substâncias farmacologicamente ativas são usadas anualmente para o tratamento humano ou de animais. Elas podem ser excretadas inalteradas ou na forma de metabólitos, que ainda podem exercer atividade farmacológica². Estudos relatam a presença de µg/l de fármacos na água superficial de

² muitas vezes é o metabólito que exerce a atividade farmacológica desejada para o tratamento.

países desenvolvidos (KÜMMERER, 2010) e mg/l em países em desenvolvimento (LARSSON; DE PEDRO; PAXEUS, 2007), o que tem gerado diversos impactos no ambiente (VELAGALETI e BURNS, 2007; MUSSON e TOWNSEND, 2009; KHETAN e COLLINS, 2007; DOERR-MACEWEN e HAIGHT, 2006; DAUGHTON, 2003).

Por conta de sua atividade biológica, os fármacos interagem com a biota, interferindo significativamente na fisiologia, metabolismo e comportamento das espécies. Destacam-se grupos de fármacos como os antibióticos, estrogênios, antineoplásicos e imunossupressores utilizados em quimioterapia, estes conhecidos como potentes agentes mutagênicos.

De uma maneira geral, a Figura 5 apresenta diferentes caminhos pelos quais os fármacos podem chegar ao ambiente.

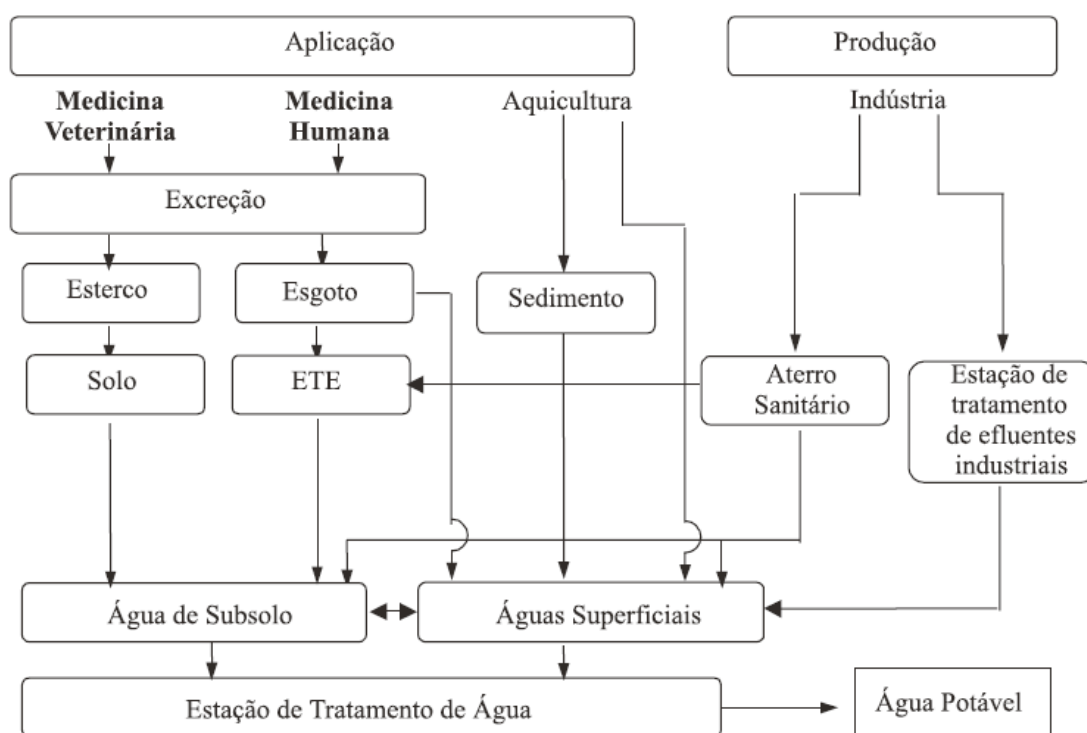


Figura 5 – Exemplo de possíveis trajetos de fármacos para o ambiente.
Fonte: Bila e Dezzoti (2003).

O alto consumo de medicamentos na Europa e o reconhecimento da importância desta problemática motivou a inclusão de três fármacos na lista de substâncias prioritárias para serem observadas nas análises de qualidade da água de corpos hídricos superficiais, são elas: etinilestradiol, beta estradiol e o diclofenaco (UNIÃO EUROPEIA, 2013).

O etinilestradiol é um hormônio sexual feminino sintético utilizado em anticoncepcionais. O beta estradiol é um hormônio feminino natural, mas que também pode ser sintetizado, sendo um importante intermediário de síntese para a produção de

outros estrogênios. O diclofenaco é um anti-inflamatório amplamente utilizado em via oral ou tópica.

Obviamente, estes fármacos são apenas alguns entre muitos outros que são amplamente utilizados.

As tecnologias atuais das estações de tratamento de esgoto não são eficientes para neutralizar estas substâncias (HOWARD; MUIR, 2011). Da mesma forma, o tratamento da água para consumo humano não prevê análises químicas para identificá-las, o que levou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a elaborar uma publicação específica sobre o assunto (WHO, 2012).

Zenker et al.(2014) chamam a atenção para outro aspecto relevante, que é o potencial de bioacumulação de alguns tipos de fármacos. Este assunto ainda carece de maiores pesquisas para entender como ocorre essa bioacumulação, em quais espécies isso poderia ser mais significativo e qual seria o risco para a saúde humana.

Howard e Muir (2011) analisaram 275 fármacos encontrados no ambiente aquático, em relação ao seu potencial de persistência e de bioacumulação. Deste total, 121 foram considerados com alto potencial de bioacumulação, enquanto que 92 foram classificados como potencialmente persistentes³.

Corcoll *et al.* (2013) confirmam que existem poucos estudos sobre o efeito crônico destes contaminantes sobre a biota aquática. Ao analisarem o efeito crônico de dois anti-inflamatórios muito utilizados, o Ibuprofeno e o Diclofenaco, em um rio da região da Calúnia (Espanha), concluíram que efeitos crônicos sobre a biota aquática podem ocorrer mesmo em concentrações muito baixas.

Diante deste quadro, é imperativo a necessidade de diminuir o influxo destes resíduos no ambiente, o que pode ser feito por meios de tecnologias que neutralizem essas substâncias nos sistemas de tratamento de esgoto e através de uma gestão eficientes dos resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida.

Destaca-se no Brasil a gestão dos resíduos pós-consumo (medicamentos vencidos ou danificados e sobras de tratamento), aqui chamados de resíduos domiciliares de medicamentos (RDM), pois ainda não há um sistema que garanta a destinação ambientalmente adequada destes resíduos. Este problema é agravado quando considera-se que o país está entre os maiores consumidores de medicamentos e que há uma cultura muito forte de sempre manter uma “farmacinha” dentro de casa. A presença destes resíduos nos domicílios representa um grande risco para a própria

³ O potencial de bioacumulação está relacionado ao potencial de acumulação dos fármacos em organismos (ex. peixes), enquanto que o potencial de persistência está relacionado ao tempo que o ambiente leva para degradar a substância.

população, por conta da possibilidade de intoxicação por ingestão (BUENO, WEBER e OLIVEIRA, 2009).

A ausência de um sistema eficiente de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos contribui para a destinação ambientalmente inadequada destes resíduos e para a exposição da população aos riscos relacionados à presença destes em suas residências. A Política Nacional de Resíduos Sólidos veio preencher essa lacuna e será discutida no capítulo seguinte.

3. LOGÍSTICA REVERSA

A presença de resíduos perigosos nos domicílios é um problema da sociedade moderna, cuja solução passa pela adoção de um sistema eficiente de logística reversa, conforme definido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (item 3.1).

O item 3.2 apresenta a logística reversa de uma maneira ampla e como um instrumento para garantir que os consumidores tenham um sistema que permita encaminhar os resíduos para uma destinação correta.

Por último, o item 3.3 apresenta aspectos que são relevantes para avaliação de um sistema de logística reversa.

3.1. A política nacional de resíduos sólidos

Sancionada em 02 de agosto de 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei 12.305 - é vista como um marco regulatório para o setor de resíduos no Brasil. Ela reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Esta política institui a responsabilidade compartilhada dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos pelo ciclo de vida dos produtos. Os consumidores, por exemplo, são obrigados, sempre que estabelecido o sistema de coleta seletiva ou quando instituídos sistemas de logística reversa, a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução (BRASIL, 2010b).

Na outra ponta, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, além da obrigatoriedade da elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, têm responsabilidade que abrange:

- I. Investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

- a. Que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;
 - b. Cujas fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;
- II. Divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;
 - III. Recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do artigo 33;
 - IV. Compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não incluídos no sistema de logística reversa.

Especificamente em relação à logística reversa, o artigo 33 da PNRS apresenta a seguinte redação:

“Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- I. agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II. pilhas e baterias
- III. pneus;
- IV. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”

A PNRS não inclui, inicialmente, os resíduos domiciliares de medicamentos na relação dos resíduos pós-consumo para os quais deve ser elaborado sistema de logística reversa. Porém, o Ministério da Saúde, reconhecendo a importância do tema, solicitou a inclusão destes resíduos, o que foi atendido.

Para auxiliar na elaboração dos sistemas de logística reversa, o decreto 7.404/2010 (BRASIL, 2010b), instituiu a criação do Comitê Orientador para a

Implantação de Sistemas de Logística Reversa (CORI), formado pelos ministros dos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e que tem por finalidade definir as regras para devolução dos resíduos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reutilizado) à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos.

Para assessorar o CORI foi criado o Grupo Técnico Assessor (GTA), formado por representantes dos ministérios citados. O GTA criou cinco Grupos Técnicos Temáticos (GTT) para discutir a Logística Reversa para cinco cadeias, são eles:

- GTT01 – Descarte de Medicamentos;
- GTT02 – Embalagens em geral;
- GTT03 – Embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos;
- GTT04 – Eletroeletrônicos;
- GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

O grupo responsável pela discussão relacionada aos medicamentos ficou conhecido como GTTM, e foi coordenado pelo Ministério da Saúde, mais especificamente pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Este grupo contou com a participação de representantes de toda a cadeia farmacêutica, a saber:

- Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – CGVAM/Ministério da Saúde – ANVISA/MS;
- Departamento de Assistência Farmacêutica do Ministério da Saúde - DAF/MS;
- Ministério do Meio Ambiente – MMA;
- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/MMA;
- Conselho Nacional dos Secretários Estaduais de Saúde – CONASS;
- Conselho Nacional dos Secretários Municipais de Saúde – CONASEMS;
- Frente Nacional de Prefeitos – FNP;
- Confederação Nacional de Municípios – CNM;
- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA;
- Ministério da Justiça DPDC/MJ;
- Conselho Federal de Farmácia – CFF;
- Conselho Federal de Química – CFQ;
- Conselho Federal de Medicina – CFM;
- Conselho Federal de Odontologia – CFO;

- Federação Nacional dos Farmacêuticos – FENAFAR;
- Associação Brasileira das Farmácias Magistrais –ANFARMAG;
- Sindicato das Indústrias de Produtos Farmacêuticos – SINDUSFARMA;
- Associação Brasileira do Comércio Farmacêutico – ABCFARMA;
- Associação Brasileira de Redes de Farmácias e Drogarias – ABRAFARMA;
- Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa – INTERFARMA;
- Associação Brasileira do Atacado Farmacêutico – ABAFARMA;
- Associação Brasileira dos Distribuidores de Laboratórios Nacionais – ABRADILAN;
- Federação Brasileira das Redes Associativas de Farmácias – FEBRAFAR;
- Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais do Brasil – AL;
- Associação Brasileira das Indústrias de Químicas Finas, Biotecnologias e suas Especialidades – ABIFINA;
- Associação Brasileira dos Revendedores e Importadores de Insumos Farmacêuticos – ABRIFAR;
- Associação Brasileira dos Supermercados – ABRAS;
- Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Nacionais – ALANAC;
- Associação Nacional dos Farmacêuticos Atuantes em Logística – ANFARLOG;
- Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo – CNC;
- Associação Brasileira de Embalagens – ABRE;
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE;
- Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP;
- Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos – ABETRE;
- Sociedade Brasileira de Farmácia Hospitalar e Serviços de Saúde – SBRAFH;
- Confederação Nacional do Transporte – CNT;
- Federação Brasileira de Hospitais – FBH;
- Associação Brasileira de Centros de Informações e Assistência Toxicológicas e Toxicologistas Clínicos – ABRACIT;
- Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente – ABEMA;
- Fórum Nacional de Entidades Cíveis de Defesa do Consumidor – FNECDC;
- Associação Brasileira de Agências de Publicidade – ABAP;
- Associação Brasileira de Soluções Parenterais- ABRASP;

- SEBRAE Nacional;
- Associação Brasileira de Automação - GS1 Brasil.

Ao longo das discussões foram criados grupos técnicos regionais, para auxiliar os trabalhos do GTTM. A Figura 6 resume a estrutura criada para a elaboração do sistema de LR por meio do acordo setorial.

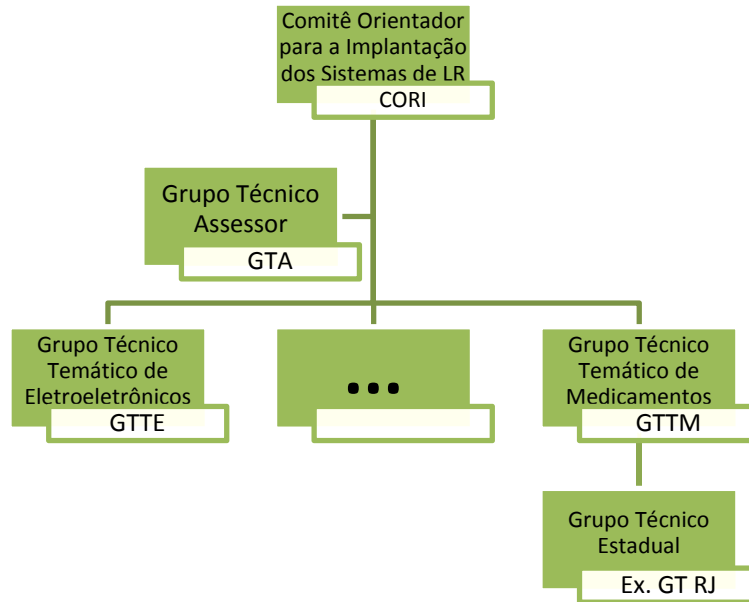


Figura 6 – Estrutura dos grupos criados para discussão da LR

O grupo técnico do Estado do Rio de Janeiro (GT RJ) possui representantes das seguintes instituições (GT RJ, 2012):

- Associação Brasileira do Comércio Farmacêutico – ABCFARMA;
- Associação Brasileira dos Distribuidores de Laboratórios Nacionais – ABRADILAN;
- Associação Nacional de Farmacêuticos Magistrais - ANFARMAG/RJ;
- Associação do Comércio Farmacêutico do Estado do Rio de Janeiro – ASCOFERJ;
- Conselho Regional de Farmácia do Estado do Rio de Janeiro - CRF/RJ;
- Departamento de Vigilância Sanitária e Controle de Zoonoses de Niterói – DEVIC;
- Federação Brasileira das Redes Associativistas de Farmácias – FEBRAFAR;
- Instituto Estadual do Ambiente – INEA;
- Instituições de Pesquisa e Ensino - Laboratório de Sistemas Avançados de Gestão da Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro

(SAGE/COPPE/UFRJ); Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca da Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz) e Instituto Vital Brazil (IVB);

- Sindicato do Comércio Varejista de Produtos Farmacêuticos do Município do Rio de Janeiro - SINCOFARMA-Niterói e São Gonçalo;
- Sindicato do Comércio Varejista de Produtos Farmacêuticos do Município do Rio de Janeiro - SINCOFARMA-RIO;
- Superintendência de Vigilância Sanitária Estadual – SUVISA;
- Superintendência de Vigilância Sanitária Municipal do Rio de Janeiro – VISA.

Esta estrutura foi criada com o objetivo de elaborar um sistema de logística reversa por meio de acordo setorial, que é definido na PNRS como um ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Este ato pode ser de iniciativa da união ou dos atores da cadeia de suprimentos. No primeiro caso, a implantação da logística reversa por meio de acordo setorial terá início com a publicação de editais de chamamento pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2010b).

O edital de chamamento é elaborado com o auxílio de um estudo de viabilidade técnica e econômica para o sistema de logística reversa em questão. Este estudo apresenta dados técnicos que são importantes para a definição de prazos e metas do edital. Este é então publicado e submetido à consulta pública, para que as entidades representativas possam enviar proposta para o sistema de logística reversa. Estas propostas são analisadas pelo CORI e pelo GTA, e em seguida é gerado o acordo setorial, que será assinado pelas entidades representativas (BRASIL, 2010b). A Figura 7 sintetiza este fluxo. Observa-se que outra via para a definição da logística reversa é através da elaboração de decreto pelo poder público, caso o acordo setorial não seja possível.

O mecanismo escolhido para o caso dos medicamentos foi o Acordo Setorial, para isso o GTTM foi formado em 2011 e realizou 9 encontros. Os produtos das reuniões foram: um estudo de viabilidade técnica e econômica da logística reversa destes resíduos (ABDI, 2013) e uma proposta de edital de chamamento, cuja versão oficial, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente encontra-se no Anexo 2 e está apresentada, resumidamente, no item 4.3.

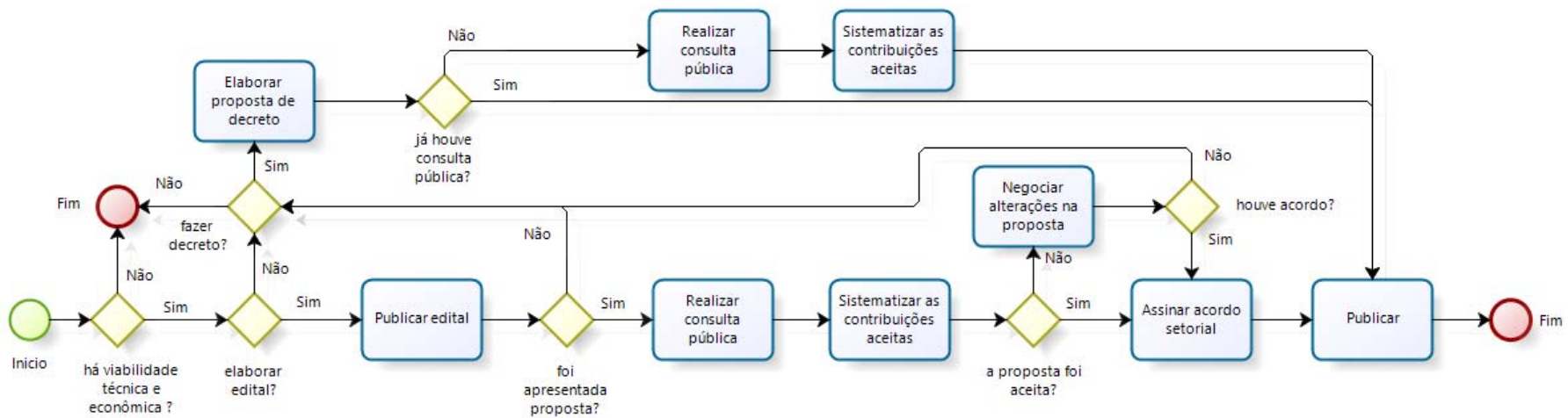


Figura 7 – Fluxo para a elaboração e assinatura do acordo setorial.
 Fonte: elaborado com base no Decreto 7.404/2010 (BRASIL, 2010b).

3.2. Logística reversa e responsabilidade estendida

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define Logística Reversa (LR) como um “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010a).

A LR possui uma divisão clássica: LR de pós-venda e de pós-consumo. A primeira envolve bens de pós-venda sem uso ou com pouco uso. Esse fluxo de retomo pode ocorrer por razões comerciais, erros no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento, avarias no transporte, entre outros motivos, e se estabelecerá entre os diversos elos da cadeia de distribuição direta, dependendo do objetivo estratégico ou do motivo do retomo (LEITE, 2003).

A segunda envolve o recolhimento do produto após o consumo. Os bens de pós-consumo são os bens inservíveis ao proprietário original, mas que ainda possuem condições de reutilização ou reciclagem, os produtos descartados pelo fato de terem atingido o fim de vida útil e os rejeitos que precisam ser encaminhados para uma destinação final ambientalmente adequada (LEITE, 2003).

Valle e Souza (2014) trabalham essa diferença através do conceito de entropia. A entropia é entendida como “a medida da desordem ou o grau de ‘espalhamento’ de um sistema”. Assim, conforme apresentado na Figura 8, na LR “é necessário diminuir a entropia, ou seja, reordenar e concentrar aquilo que foi dissipado ou ‘espalhado’ pelo processo anterior – entropia negativa. O esforço consiste em buscar aquilo que está disperso e fazer voltar ao longo da cadeia. Neste último caso, o processo pode tornar-se mais complexo e por vezes não se apresentar economicamente viável” (VALLE e SOUZA, 2014).

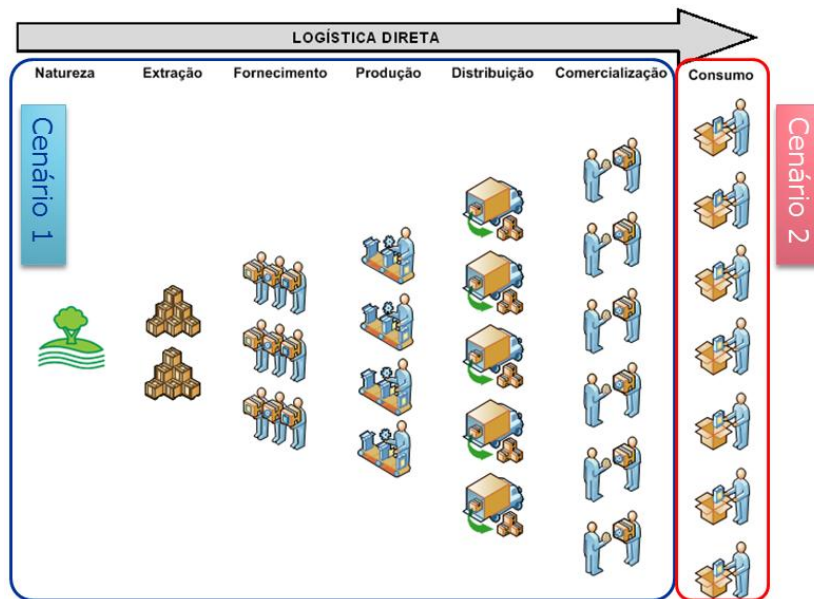


Figura 8 – Entropia nas logísticas direta e reversa.
Fonte: Souza e Valle (2014).

O primeiro cenário apresentado na Figura 8, representa a LR pós-venda, cuja entropia é menor, o que torna o recolhimento do produto mais fácil. Em parte devido ao próprio controle da cadeia de logística direta (rastreadabilidade), que permite identificar a localização dos lotes de cada produto até que haja a venda para o consumidor. No segundo cenário, a entropia é maior, pois há uma dispersão dos produtos nas residências, o que ocorre, normalmente, sem rastreabilidade.

Os resíduos domiciliares de medicamentos enquadram-se na categoria de LR pós-consumo, com o objetivo de uma destinação ambientalmente adequada e na complexidade do cenário 2, onde há um grande espalhamento dos resíduos. Outros resíduos possuem um perfil semelhante, são aqueles classificados como resíduos domiciliares perigosos, como: baterias, pilhas e lâmpadas fluorescentes, cujo gerenciamento é um grande desafio para as empresas e o poder público. Os medicamentos também são classificados como resíduos perigosos domiciliares.

A PNRS absorve um princípio consolidado internacionalmente, chamado responsabilidade estendida do produtor (EPR - *extended producer responsibility*), que responsabiliza as empresas pelos resíduos pós-consumo. A EPR é definida como uma abordagem política que exige que os fabricantes financiem a coleta, reciclagem e/ou disposição final dos resíduos pós-consumo (OECD, 2001).

Políticas de EPR tem sido desenvolvido por muitos países incluindo Áustria, Noruega, Dinamarca, Finlândia, Japão, Coreia do Sul, Taiwan, muitas províncias do Canadá e dos Estados Unidos (OECD, 2001). No período de duas décadas (1991-2011)

os estados dos Estados Unidos promulgaram mais de 70 leis de EPR, sendo 40 apenas no período de 2008 a 2011 (NASH e BOSSO, 2013).

Embora um programa de ERP voluntário seja o ideal, os produtores procuram evitar esta responsabilidade quando e onde podem (WAGNER; TOEWS; BOUVIER, 2013).

Segundo Nikolaou *et al.* (2012) as motivações que levam uma organização a implantar a LR podem ser divididas em dois grupos: proativas e reativas. O primeiro grupo é formado pelas empresas que enxergam na LR uma oportunidade para diminuir custos de produção, para ganhar competitividade e melhorar o seu desempenho ambiental. O segundo grupo são aquelas empresas que adotam a LR em resposta a alguma imposição legal, que de acordo com Lambert, Riopel e Abdul-Kader (2011) é a motivação mais efetiva, mas não necessariamente mais bem sucedida.

A EPR é particularmente importante para a logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos, uma vez que, diferente de outros sistemas de LR, não gera nenhuma renda significativa através dos resíduos recolhidos, sendo importante a definição de um mecanismo de financiamento.

3.3. Aspectos relevantes para a da logística reversa

A maioria dos estudos sobre LR presentes na literatura focam em aspectos econômicos e ambientais. Sarkis, Helms e Hervani (2010) afirmam que as dimensões social e ética da sustentabilidade ainda são tópicos emergentes, mas fundamentais para uma implementação eficiente de um sistema de LR.

Presley, Meade e Sarkis (2007) observaram que muitas das pesquisas que envolvem LR “se concentram em ações estratégicas proativas que incorporam a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ou outras ferramentas para avaliar tecnologias tradicionais de gestão de resíduos. Nenhuma dessas ferramentas, no entanto, introduz explicitamente em suas análises preocupações adicionais de sustentabilidade, tais como a sustentabilidade social”.

Carter e Jennings (2002, 2002a) propuseram as seguintes categorias de aspectos importantes da dimensão social no contexto da logística reversa: ética, diversidade, condições de trabalho, direitos humanos, segurança, filantropia e envolvimento comunitário.

Na mesma linha, Sarkis, Helms e Hervani (2010) propõem alguns indicadores sociais, como: estabilidade no emprego, saúde e segurança, capital humano, capital produtivo, capital social da comunidade e influência das partes interessadas. Da mesma forma, Halldorsson, Kozab e Skjott-Larsen (2009) fornecem os seguintes indicadores sociais para os sistemas de logística reversa: menor congestionamento do tráfego, a

educação em economia de energia, automação de condução de carga e descarga, respeitando as regras de condução e de repouso de tempo.

O aspecto econômico é destacado por Minahan (1998), ao afirmar que 20% de toda a economia da logística reversa vem de um melhor gerenciamento dos recursos e que o resto é a partir da redução dos custos de transporte e de estoque. Identificar os custos na LR é de extrema importância. Os custos envolvidos com a logística em si são mais fáceis de quantificar, porém existem alguns custos mais difíceis como perda da reputação ou o impacto ambiental causado. Embora difíceis de quantificar, tais custos não podem ser ignorados (MINAHAN, 1998).

Nikolaou *et al.* (2012), por sua vez, relaciona um conjunto de indicadores da *Global Reporting Initiative* (GRI) que possuem relação com os aspectos econômicos da LR. O mesmo trabalho é realizado pelos autores para selecionar os indicadores ambientais e sociais mais apropriados para a LR.

No mesmo caminho, Sarkis, Helms e Hervani (2010) incorporam a dimensão social ao lado da econômica e da ambiental em práticas de LR.

Conclui-se, portanto, que identificar e implantar indicadores ambientais, sociais e econômicos é fundamental para avaliar e gerenciar sistemas de logística reversa, principalmente quando o alvo da LR são produtos pós-consumo.

4. LOGÍSTICA DIRETA E REVERSA DE MEDICAMENTOS

Este capítulo concentra a discussão na logística direta e reversa do setor farmacêutico. Inicialmente apresenta-se um panorama geral do setor de medicamentos (logística direta), que possui características próprias, por conta da natureza dos produtos, diretamente relacionados à saúde humana.

Segue-se com uma discussão sobre a logística reversa de medicamentos pós-venda e pós-consumo. Enfatiza-se a estrutura nacional disponível para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de medicamentos.

Por fim, apresenta-se as diretrizes do edital de chamamento para a implantação do sistema nacional de L2RDM, elaborado pelo Grupo Técnico Temático de Medicamentos (GTTM) e publicado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

4.1. Logística Direta: panorama da cadeia produtiva de medicamentos do Brasil

O medicamento é um produto diferenciado, pois está diretamente associado à saúde humana, sendo responsável por restaurar a saúde e aumentar a expectativa de vida. Possui ainda características mercadológicas diferentes de outros produtos manufaturados, integrando um mercado em que praticamente não existe concorrência de escala entre os produtores. A especificidade da concorrência no setor farmacêutico baseia-se na diferenciação do produto, calcada no investimento continuado e de grande porte em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e de marketing (GADELHA, QUENTAL e FIALHO, 2003).

Uma visão geral deste mercado é apresentada nas três subseções a seguir. Inicialmente apresenta-se o ciclo de vida dos medicamentos (4.1.1), seguido por uma visão geral do setor farmoquímico (4.1.2), responsável por fornecer os insumos químicos necessários para a produção dos medicamentos. Destaca-se por ser um setor estratégico do ponto de vista da segurança no fornecimento dos medicamentos e dos custos relacionados à balança comercial.

Por fim, discute-se a produção, distribuição e comercialização de medicamentos no Brasil, com foco na logística direta (4.1.3).

4.1.1. O ciclo de vida dos medicamentos

O ciclo de vida dos medicamentos inicia na obtenção dos insumos básicos para a sua produção, que podem ser provenientes de fontes naturais ou sintéticas (Figura 9). Estes insumos básicos podem ser divididos em dois tipos, os *fármacos*, também conhecidos como princípios ativos ou insumos farmacêuticos ativos (IFA), e os *adjuvantes farmacotécnicos*. E compreendem o que convencionou-se chamar de farmoquímicos.

Os fármacos são substâncias ou mistura de substâncias afins dotadas de um efeito farmacológico específico ou que, sem possuir atividade, adquirem um efeito ao ser administrada no organismo. Já os adjuvantes farmacotécnicos são substâncias adicionadas ao medicamento com a finalidade de prevenir alterações, corrigir e/ou melhorar as características organolépticas, biofarmacotécnicas e tecnológicas do medicamento (ANVISA, 2014).

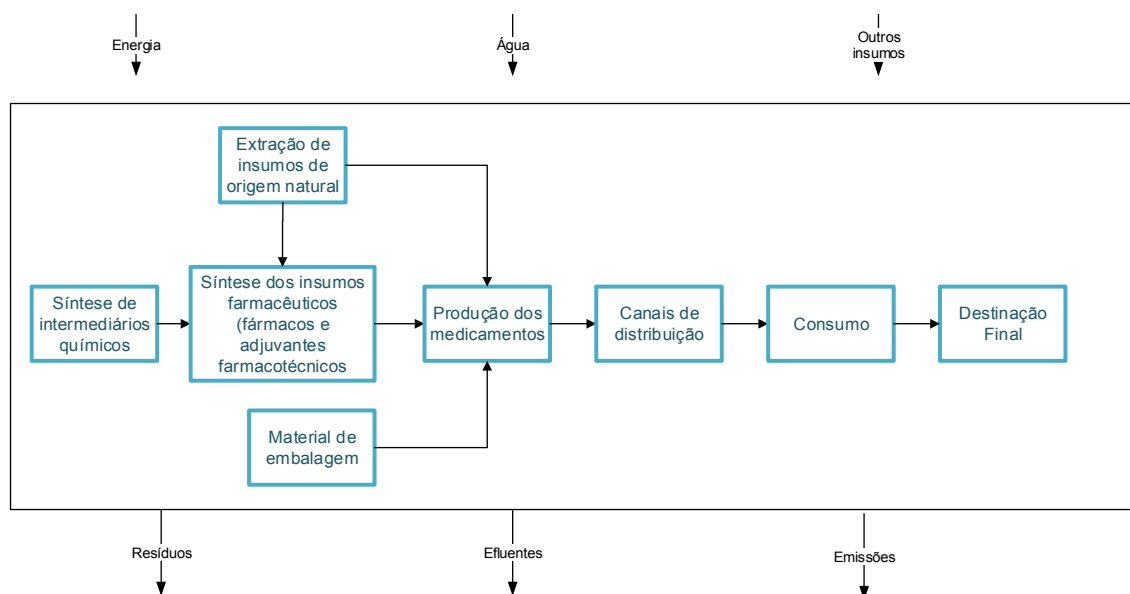


Figura 9 – Representação simplificada do ciclo de vida dos medicamentos.

Os fármacos e outros insumos (adjuvantes farmacotécnicos, materiais de embalagem, etc.) abastecem a indústria farmacêutica, responsável pela fabricação dos medicamentos. Esta indústria, em seguida, utiliza diferentes canais para a distribuição e comercialização dos medicamentos.

4.1.2. Mercado farmoquímico

Os farmoquímicos são as substâncias ativas (fármacos) ou inativas (adjuvantes farmacotécnicos) empregadas na produção de medicamentos, e fazem parte do complexo industrial de química fina e são a base para a produção dos medicamentos.

O setor farmoquímico é considerado estratégico e, ao longo do tempo, houve várias tentativas de fortalece-lo, mas sem sucesso. Destaca-se um movimento iniciado no final da década de 60, durante o governo Médici, para fortalecer a cadeia produtiva farmacêutica, sob égide de duas vertentes: a defesa nacional e o fortalecimento do assistencialismo, no intuito de produzir uma imagem favorável do regime ditatorial da época. Este movimento teve continuidade nos anos setenta, com a destinação de incentivos fiscais e financeiros para a fabricação de insumos farmacêuticos ativos considerados prioritários (REBOUÇAS, 1997). Neste período houve ainda aprovação do Código de Propriedade Industrial pelo Congresso Nacional (Lei nº 5.772/71) da época, que relaciona entre as invenções não privilegiáveis: “as substâncias, matérias, misturas ou produtos alimentícios, químico-farmacêuticos e medicamentos, de qualquer espécie, bem como os respectivos processos de obtenção ou modificação.” (BRASIL, 1971).

A década de 80 foi mais centrada na formalização e estruturação da política para o setor. Rebouças (1997) relata esse período:

“A nosso ver, as sólidas ligações entre técnicos de várias áreas do governo, e destes com o empresariado, possibilitaram que fosse posta em ação, ainda no início dos anos oitenta, uma política “não formalizada”, cuja textura básica foi finalizada em 1984. Deve-se destacar também que, entre 1985-1989, com exceção da criação da legislação do meio-ambiente, da ampliação da rede de assistência da CEME⁴, da entrada de maiores recursos para alguns programas, enfim, de melhorias, dentre elas a nova política tarifária, nada de novo ocorreu em termos de instrumentos. A grande novidade foi a oficialização da política, e tudo girou em torno de estabelecer maior coordenação e eficiência.”

⁴ A Central de Medicamentos (CEME) foi criada em 1971 com o projeto de estabelecer uma ampla política para a área farmacêutica que incluísse não apenas um programa de assistência farmacêutica, mas concomitantemente, o desenvolvimento da indústria nacional de insumos farmacêuticos, tendo em vista os medicamentos considerados essenciais. Após a divulgação dos resultados de investigações sobre corrupção e de desvio de verbas públicas, ocorreu, em 1997, a extinção da CEME (PEPE *et al.*, 2008).

O setor farmoquímico brasileiro terminou a década de 80 ainda como um setor nascente e frágil, diante de uma poderosa indústria farmacêutica internacionalizada estabelecida no país (BUCHLER, 2005).

A partir de 1990, com a abrupta abertura econômica e aprovação da nova lei de patentes, que passou a reconhecer a propriedade sobre produtos e processos do setor farmoquímico (BRASIL, 1996), observaram-se profundas modificações nesse mercado. Sem medidas que promovessem a adaptação do setor à nova realidade, o que se notou foi uma forte retração da indústria farmoquímica brasileira com aumento progressivo das importações. Ao final desta década, percebeu-se que a abertura econômica, a eliminação do controle dos preços, a forte diminuição tarifária e a adoção de patentes para produtos e processos beneficiaram principalmente o segmento farmacêutico importador (BRASIL, 2006).

Um trabalho da Secretaria do Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior identificou o número de produtos que tiveram a produção paralisada ou projetos que não foram implementados em química fina no período de 1990 a 1999. Os dados são discriminados na Tabela 1.

Tabela 1 - Levantamento da situação da indústria de química fina, quanto a fechamento ou cancelamento de projetos no período de 1990 a 1999.

Número de projetos					
Situação dos projetos	Intermediários		Defensivos Agrícolas	Aditivos, Aromáticos e Corantes.	Total
	de Química Fina	Farmoquímicos			
Paralisada	241	407	73	375	1096
Não Implementada	208	110	10	27	355
Total	449	517	83	402	1451

Fonte: OLIVEIRA (2005).

Dados da Associação Brasileira da Indústria Farmoquímica (ABIQUIF, 2014) demonstram uma grande dependência externa no setor de fármacos, que no ano de 2013 chegou a US\$ 2.148,8 milhões (Figura 10).

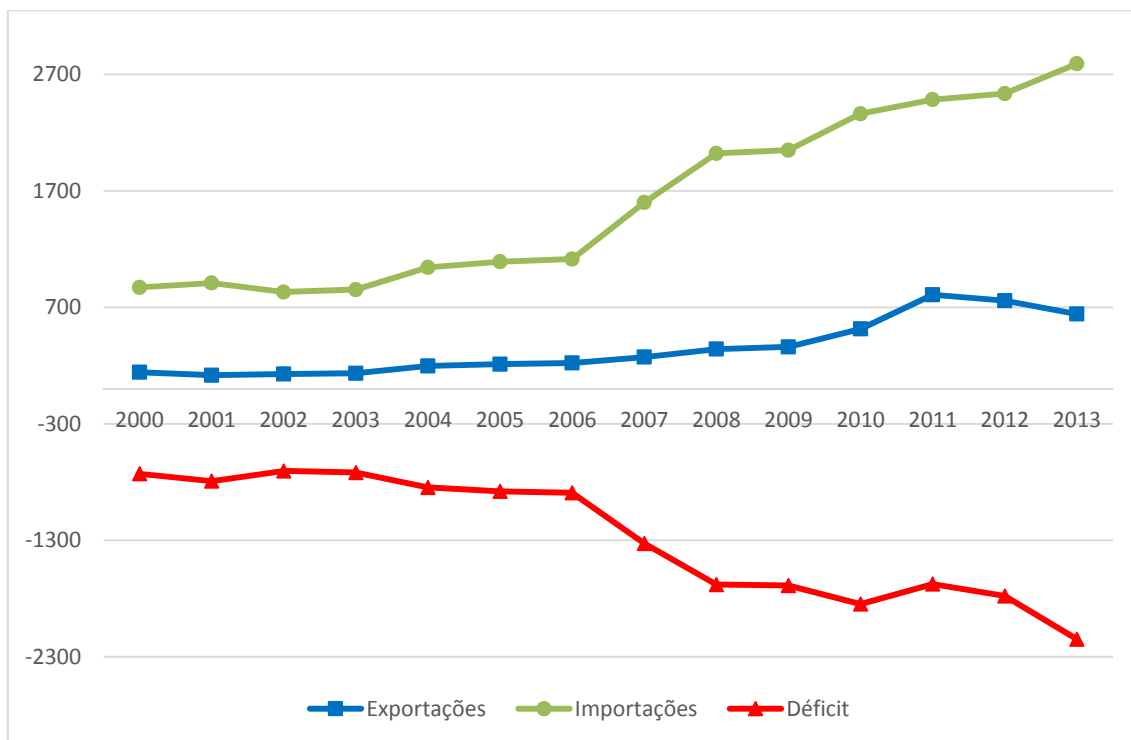


Figura 10 – Balança comercial dos fármacos em US\$ milhões.
 Fonte: ABIQUIF (2014).

A dependência externa de insumos farmacêuticos provenientes de diversas partes do mundo acarreta uma situação de completa vulnerabilidade para o País, na área de produção de medicamentos (IPEA, 2003). Pontes (2010) discute o impacto deste quadro nas indústrias farmacêuticas nacionais, especialmente os laboratórios farmacêuticos estatais, que possuem um importante papel no fornecimento de medicamentos para o sistema único de saúde (SUS). O autor descreve problemas encontrados no processo produtivo por conta da qualidade dos insumos importados e as ações empreendidas para o fortalecimento do setor nacional.

4.1.3. Produção, distribuição e comercialização de medicamentos no Brasil

Em 2005 o Brasil ocupava a 10ª posição em relação ao consumo mundial de medicamentos, passando para a 7ª posição geral em 2010, com um consumo de cerca de R\$ 62 bilhões. Segundo a IMS Health, empresa que audita o mercado farmacêutico, a previsão é que o Brasil atinja em 2015 a marca dos R\$ 110 bilhões, passando para a 6ª posição (IMS HEALTH, 2013).

A Tabela 2 apresenta a evolução das vendas em reais e em unidades (caixas) vendidas no Brasil em relação ao ano anterior, o que também aponta um significativo crescimento do consumo interno.

Tabela 2 – Evolução das vendas de medicamentos no mercado brasileiro.

Ano	Vendas em R\$	Varição em relação ao ano anterior %	Vendas em Unidades (caixas)	Varição em relação ao ano anterior %
2003	14.780.035.430	-	1.219.059.330	-
2004	17.254.159.949	16,74%	1.332.962.885	9,34%
2005	19.227.311.353	11,44%	1.374.337.043	3,10%
2006	21.452.327.098	11,57%	1.436.958.119	4,56%
2007	23.583.331.115	9,93%	1.517.566.838	5,61%
2008	26.398.308.322	11,94%	1.632.054.560	7,54%
2009	30.172.360.392	14,30%	1.767.001.730	8,27%
2010	36.233.852.159	20,09%	2.069.607.123	17,13%
2011	42.931.385.101	18,48%	2.340.535.661	13,09%
2012	49.612.916.371	15,56%	2.587.868.310	10,57%

Fonte: Sindusfarma (2014).

Estes medicamentos são produzidos pelos laboratório farmacêuticos privados e contém as vendas tanto das unidades produzidas no Brasil como as importadas. A Figura 11 chama a atenção para o quadro altamente desfavorável da balança comercial de medicamentos no Brasil.

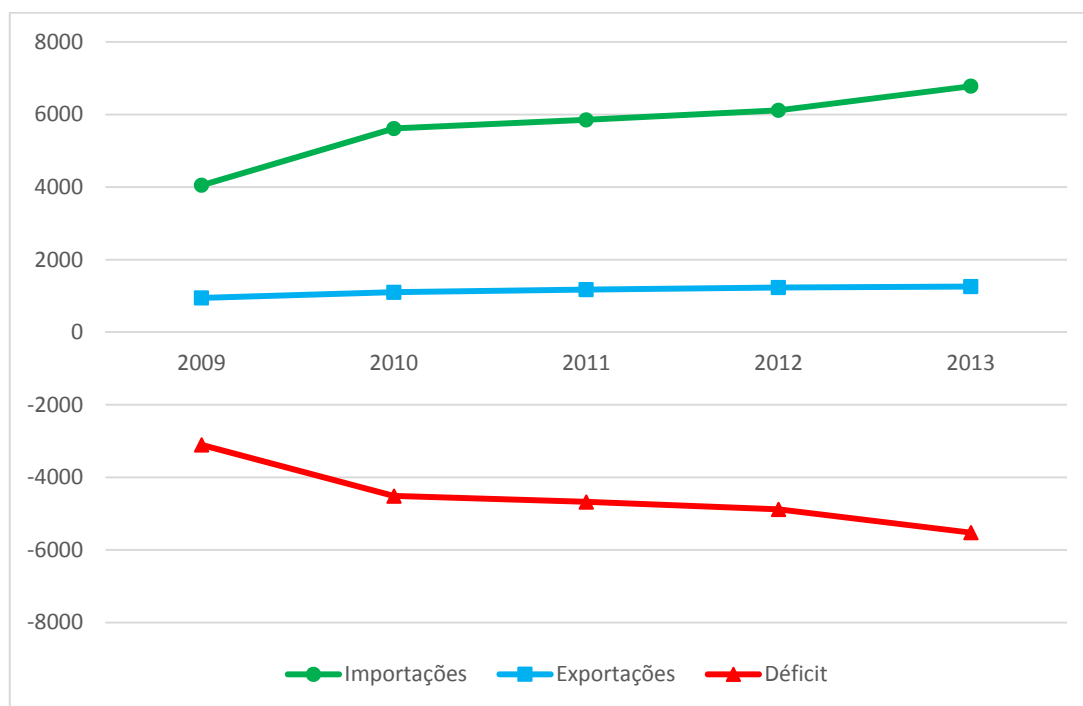


Figura 11 – Importações e exportações de medicamentos em US\$ milhões.

Fonte: ABIQUIFI (2014).

O mercado farmacêutico brasileiro possui uma característica interessante: a presença de um parque de laboratórios públicos, de abrangência nacional, voltado para a produção de medicamentos primordialmente destinados aos programas de saúde pública em assistência farmacêutica. Estas indústrias são conhecidas como laboratórios oficiais e são responsáveis por aproximadamente 80% das unidades farmacêuticas dispensadas gratuitamente pelo Sistema Único de Saúde (SUS), que correspondem a quase 20% do total das compras de medicamentos do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003). O quantitativo apresentado na Tabela 2 não contempla a produção pública.

A comercialização destes medicamentos envolve uma rede de mais de 82 mil farmácias e drogarias. Uma característica marcante do varejo farmacêutico nacional reside nos movimento crescente de consolidação das grandes redes. De acordo com dados da Associação Brasileira das Redes de Farmácias e Drogarias (Abrafarma) do total de farmácias existentes no país cerca de 13 mil unidades, pertencentes a 28 empresas, respondem por 75% de todas as vendas nacionais de medicamentos (ABRAFARMA, 2014).

Atender essa grande quantidade de farmácias e drogarias em um país de dimensões continentais é um verdadeiro desafio para o setor atacadista. A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) acusou a existência, em 2012, de 2.950 estabelecimentos atacadistas de produtos farmacêuticos para uso humano e veterinário, que estão reunidos na Classe 4644-3 da versão 2.0 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Estes estabelecimentos possuem a distribuição espacial apresentada na Figura 12.

A Figura 12 apresenta também a distribuição por densidade de pontos dos estabelecimentos que declararam a atividade econômica de *comércio varejista de produtos farmacêuticos para uso humano e veterinário* (Classe CNAE 4771-7). Cada triângulo corresponde a 40 estabelecimentos.

Observa-se uma maior concentração dos atacadistas nas regiões sul e sudeste, o que é esperado, por conta do maior número de farmácias e de consumidores nestas regiões. O estado de São Paulo destaca-se em todos os quesitos, pois possui o maior número de farmácias/drogarias e de distribuidores. Além disso, possui também o maior número de indústrias farmacêuticas, conforme apresentado na Figura 13, que também foi elaborada com base nos dados da RAIS de 2012 e compreende os estabelecimentos cadastrados na classe CNAE 2121-1 – Fabricação de medicamentos para uso humano.

As regiões sul e sudeste apresentam a maior quantidade de indústrias farmacêuticas (Figura 13), o que enfatiza a importância do canal de distribuição, para que os medicamentos cheguem em todas as regiões do país.

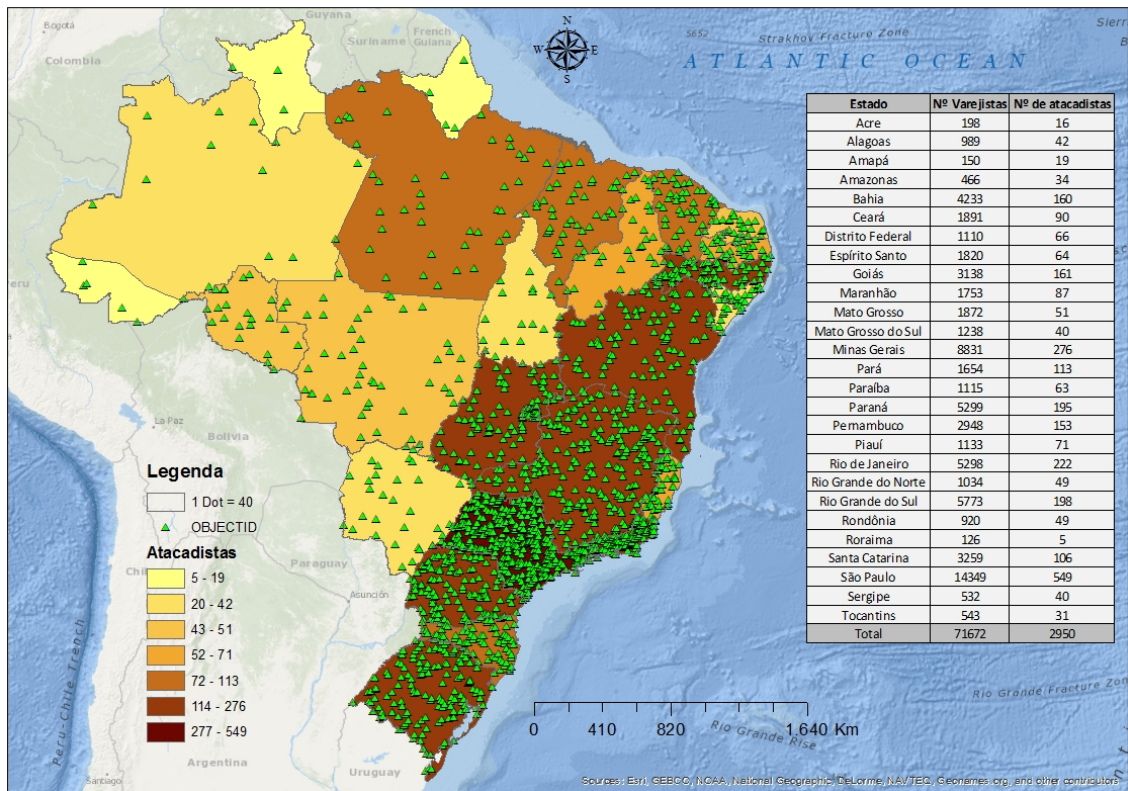


Figura 12 – Distribuição espacial dos varejistas e atacadistas de produtos farmacêuticos e veterinários.

Fonte: Elaborado com base nos dados da RAIS 2012.

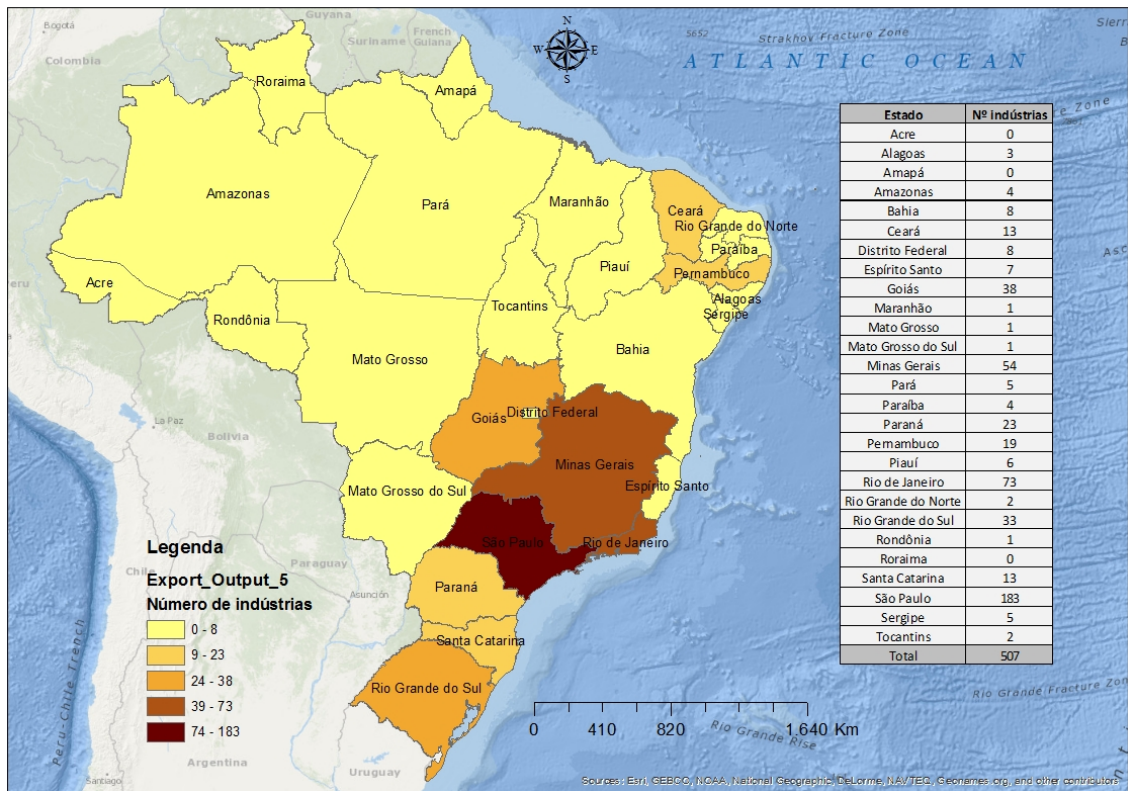


Figura 13 – Distribuição espacial de indústrias que fabricam medicamentos para uso humano.

Fonte: Elaborado com base nos dados da RAIS 2012.

A Figura 14 procura ilustrar a articulação entre os diferentes elos da cadeia farmacêutica, desde a etapa de produção de insumos na indústria química e farmoquímica, até a etapa de distribuição e consumo de medicamentos através de diferentes canais.

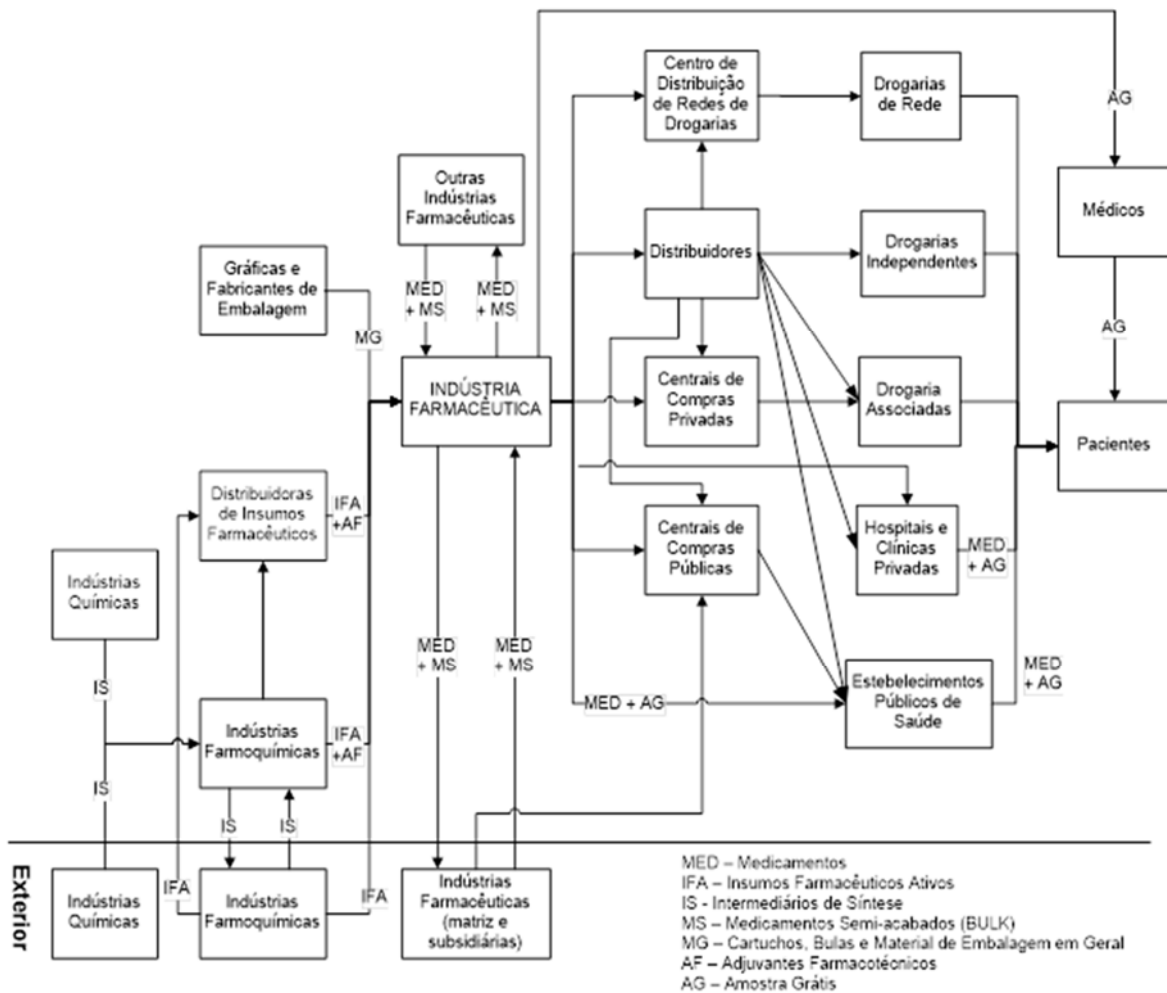


Figura 14 - Típica rede de suprimentos de uma indústria farmacêutica brasileira.
 Fonte: Adaptado de MARADEI JR., 2008.

4.2. Logística reversa de medicamentos

A logística reversa de medicamentos pode ser enquadrada dentro da divisão clássica da logística reversa, a saber: pós-venda e pós-consumo. A seguir estas duas abordagens são tratadas separadamente.

4.2.1. Logística reversa de medicamentos pós-venda

A cadeia produtiva dos medicamentos possui uma forte regulação por conta do vínculo direto dos medicamentos com a saúde humana. Conceitos como Boas Práticas, Vigilância Sanitária, Farmacovigilância e Rastreabilidade permeiam toda a cadeia.

As Boas Práticas segundo a ANVISA são um conjunto de medidas que devem ser adotadas a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade com os regulamentos técnicos. A resolução RDC da ANVISA nº 17/2010 (BRASIL, 2010) apresenta os requisitos de Boas Práticas para a fabricação de medicamentos. Os órgão de vigilância sanitária fiscalizam o cumprimento das boas práticas, pois são responsáveis por garantir a segurança do produto que será disponibilizado para a população. A vigilância sanitária é definida, segundo a Lei nº8.080/1990 (BRASIL, 1990) como:

Conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde, abrangendo:

I - o controle de bens de consumo que, direta ou indiretamente, se relacionem com a saúde, compreendidas todas as etapas e processos, da produção ao consumo; e

II - o controle da prestação de serviços que se relacionam direta ou indiretamente com a saúde.

A farmacovigilância, por sua vez, é o trabalho de acompanhamento do efeitos adversos dos medicamentos que já estão no mercado. As suas ações são realizadas de forma compartilhada pelas vigilâncias sanitárias dos estados, municípios e pela ANVISA. Desta forma, a qualquer momento a ANVISA pode exigir que uma empresa farmacêutica retire um medicamento do mercado, por conta de algum risco à população ou de problemas nos seus documentos de registro. A empresa produtora também pode recolher o produto do mercado, caso identifique algum problema. Esse *recall* ocorre com uma certa frequência no setor farmacêutico, já sendo de amplo domínio da cadeia.

São dois os motivos principais que levam a ANVISA a retirar medicamentos do mercado (ANVISA, 2014a):

- *Proibição de distribuição, comércio e uso* - Medida aplicada para retirar do mercado produtos flagrantemente ilegais, tais como produtos falsificados, contrabandeados e também produtos clandestinos, fabricados, comercializados e divulgados por empresas sem a autorização de funcionamento da ANVISA.

- *Recolhimento* - Ação que visa à imediata e eficaz retirada do mercado de determinado(s) lote(s) de produto, com indícios suficientes ou comprovação de desvio de qualidade, que possa representar risco à saúde, ou ainda por ocasião de cancelamento de registro relacionado à segurança e eficácia do produto. O recolhimento pode ser determinado pela ANVISA e pelas vigilâncias locais ou realizado voluntariamente pela empresa, quando identificado algum problema.

A eficiência dessa logística reversa se dá, em parte, por causa da obrigação dos atores da cadeia de garantirem a rastreabilidade dos produtos. Cada ator deve ter documentada a origem e o destino de cada lote de medicamento. Assim, caso haja a determinação de um *recall*, os atores sabem de quem solicitar o produto e a quem devolver.

Deste forma a logística reversa de medicamentos pós-venda compreende a retirada do produto do mercado voluntariamente ou por conta de uma determinação da ANVISA. Envolve, normalmente, apenas as empresas que fazem parte da cadeia de suprimentos, mas pode, dependendo do motivo da retirada, chegar até o consumidor.

Nesta logística pós-venda, como normalmente os produtos não estão vencidos, e, portanto, não são considerados resíduos, utiliza-se a estrutura da logística direta para devolvê-los ao fabricante ou para quem o importou. Conforme discutido, esse fluxo é facilitado por conta da rastreabilidade dos medicamentos, uma exigência legal da ANVISA.

O processo de rastreabilidade será aprimorado com a implantação de um Sistema Nacional de Controle de Medicamentos (SNCM), conforme definido na Resolução RDC da ANVISA nº 54, publicada em dezembro de 2013 (BRASIL, 2013a). Espera-se que este sistema diminua a presença de medicamentos falsificados no mercado e ajude a combater a sonegação fiscal, porém, também será de grande valia para a logística reversa de pós-venda.

Segundo a norma, o rastreamento deverá ser feito de maneira eletrônica, permitindo consulta ao histórico e localização de toda unidade de medicamento produzido, dispensado ou vendido no país. O rastreamento é definido como: “conjunto de procedimentos que permitem traçar o histórico, a aplicação ou localização de medicamentos, através de informações previamente registradas, mediante sistema de identificação exclusivo dos produtos, prestadores de serviço e usuários, a ser aplicado no controle de toda e qualquer unidade de medicamento produzido, dispensado ou vendido no território nacional.” (BRASIL, 2013a).

Cada embalagem de medicamento comercializada receberá um código de identificação único, que, segundo a resolução, consiste de “uma série de caracteres numéricos, alfanuméricos, ou especiais, criada através de padrões de identificação e codificação, que permita a identificação exclusiva e inequívoca de cada unidade específica de medicamento comercializada no mercado”. Desta forma, este tipo de tecnologia facilitará ainda mais a logística reversa pós-venda.

4.2.2. Logística reversa de medicamentos pós-consumo

A logística reversa de medicamentos pós-consumo compreende o que convencionou-se chamar neste trabalho de Logística Reversa de Resíduos Domiciliares de Medicamentos (L2RDM), que diz respeito ao recolhimento dos medicamentos vencidos, danificados ou as sobras de tratamento das residências, para encaminhá-los a uma destinação ambientalmente adequada. Ela está representada de maneira simplificada na Figura 15.



Figura 15 – Atividades gerais para a L2RDM.

Existem diferentes maneiras de configurar o fluxo apresentado na Figura 15. No capítulo 5 serão apresentadas e discutidas algumas experiências nacionais e internacionais que realizam esta atividade de diferentes formas. Uma etapa crítica deste fluxo, no contexto brasileiro, é a destinação final, pois são poucas as opções permitidas pelas legislações e as respectivas instalações não estão bem distribuídas no território nacional.

A resolução CONAMA nº 358/05 apresenta duas opções para a destinação final dos resíduos de medicamento (BRASIL, 2005):

- Disposição final em aterro de resíduos perigosos – Classe I;
- Submeter os resíduos a tratamento (incineração) e dispor os resíduos do tratamento em aterro de resíduos perigosos – Classe I.

O coprocessamento foi levantado nas reuniões do GTTM como uma possibilidade para o tratamento e disposição final dos RDM, uma vez que outros resíduos perigosos são direcionados para esta tecnologia, mas a legislação atual não permite. A resolução CONAMA que trata do assunto possui a seguinte redação:

“Art. 1º Esta Resolução aplica-se ao licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos, excetuando-se os resíduos: domiciliares brutos, os

resíduos de serviços de saúde, os radioativos, explosivos, organoclorados, agrotóxicos e afins.” (BRASIL, 1999).

Segundo a resolução RDC ANVISA nº 306/04, os resíduos de medicamento são enquadrados como resíduos de serviço de saúde e, portanto, não podem ser submetidos ao coprocessamento (BRASIL, 2004). Há, portanto, a necessidade de maiores estudos para subsidiar uma possível reconsideração desta questão, tendo em vista que do ponto de vista logístico isso representaria um grande ganho a L2RDM no Brasil, uma vez que as unidades de coprocessamento possuem uma maior distribuição no território nacional (Figura 16).

A prática do coprocessamento de resíduos na indústria de cimento tem se expandido devido à necessidade crescente de uma destinação ambiental mais adequada de resíduos provenientes de diversos processos industriais. Esta prática diz respeito à utilização do resíduo como fonte de calor e matéria-prima, com posterior incorporação ao clínquer (ROCHA; LINS; SANTO, 2011).

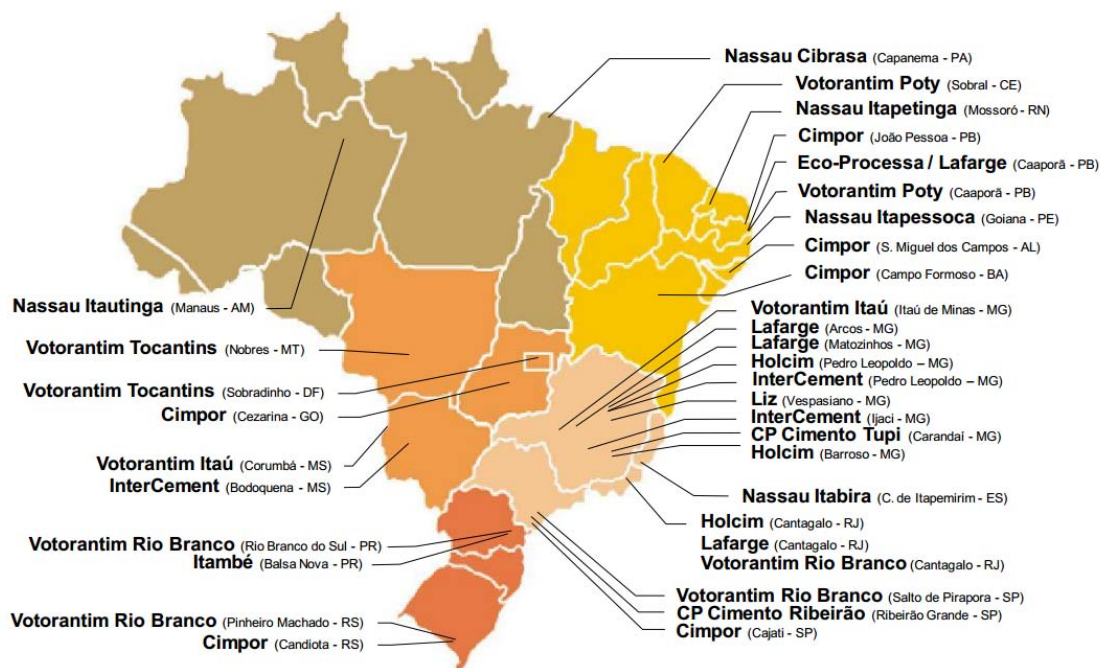


Figura 16 – Unidades de coprocessamento.
Fonte: ABETRE, 2013.

A Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos (ABETRE), que congrega apenas as empresas privadas de tratamento de resíduos, envolvendo cerca de 93% das unidades existentes de processamento de resíduos industriais, apresenta um panorama sobre as unidades destinadoras de resíduos sólidos no Brasil, resumido na Tabela 3.

Tabela 3 – Unidades destinadoras de resíduos pertencentes a empresas privadas.

Tecnologia	Unidades existentes	Associadas a ABETRE
Aterros para resíduos classe IIA	79	29
Aterros para resíduos classe I	16	10
Incineradores industriais	23	3
Unidades de blendagem para coprocessamento	19	7
Cimenteiras licenciadas para coprocessamento	35	13
Tratamento de resíduos eletroeletrônicos (REE)	36	4
Outras tecnologias	59	4

Fonte: ABETRE, 2013.

Os aterros de resíduos perigosos (Classe I) possuem a seguinte distribuição geográfica (Figura 17).

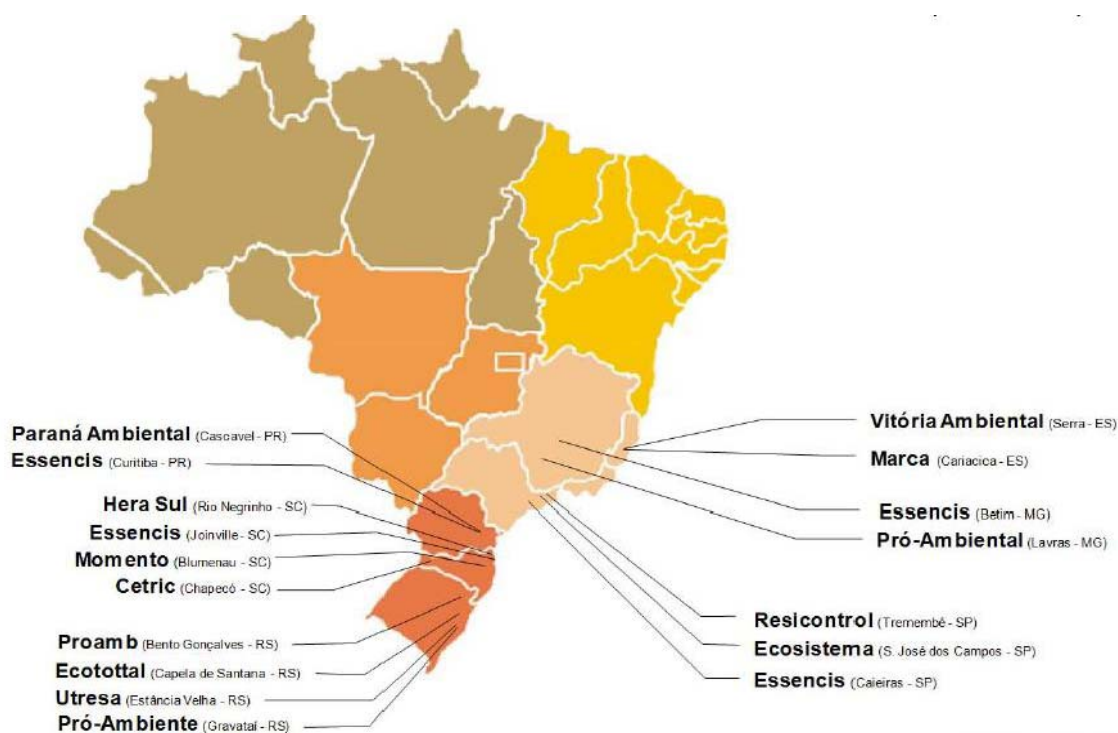


Figura 17 - Aterros Industriais Classe I.
Fonte: ABETRE, 2013.

A Figura 18 apresenta a localização das 23 unidades de incineração existentes no Brasil, segundo a ABETRE. Vale destacar que, para incinerar medicamentos, é necessário ter licença do órgão ambiental. Não há garantias de que estas 23 unidades possam incinerar medicamentos, porém, estima-se que haja possibilidade de exercer essa atividade.

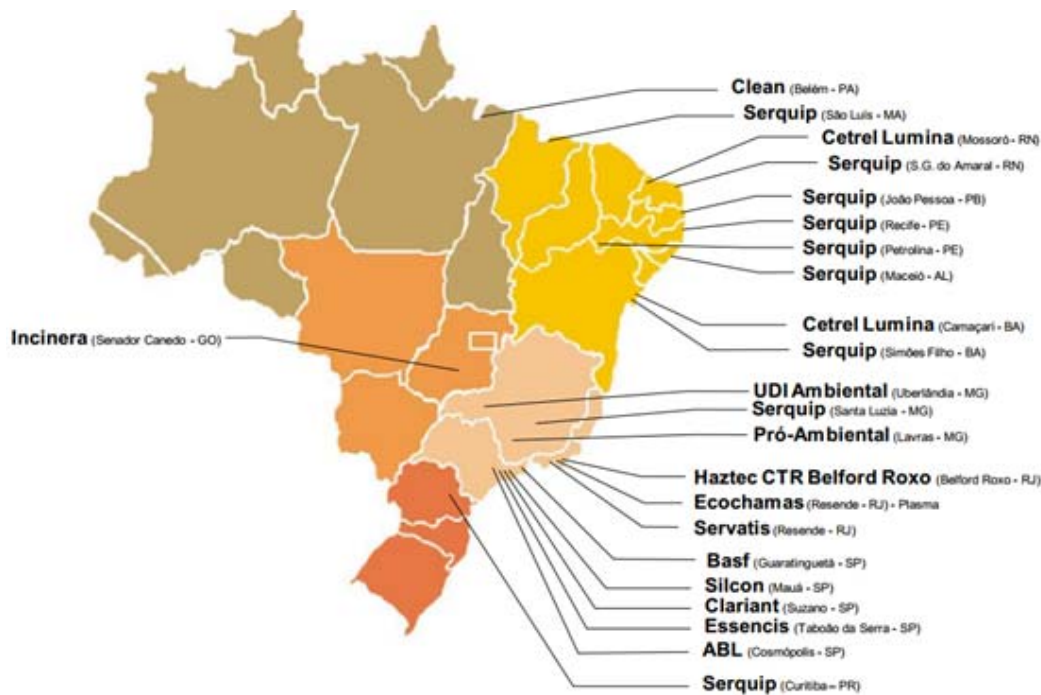


Figura 18 – Unidades de Incineração.
Fonte: ABETRE, 2013.

Em relação às instalações de incineração localizadas no estado do Rio de Janeiro, identificou-se através de um questionário de pesquisa (Apêndice 4) duas empresas no estado do Rio de Janeiro que incineram medicamentos, a Haztec e a Ecochamas.

4.3. Diretrizes do edital de chamamento

Conforme previsto no decreto 7.404/2010, uma das maneiras de instituir um sistema de logística reversa pós-consumo é através de Acordos Setoriais de iniciativa da União, os quais são precedidos de um edital de chamamento (BRASIL, 2010b), que poderão indicar:

- I. os produtos e embalagens que serão objeto da logística reversa, bem como as etapas do ciclo de vida dos produtos e embalagens que estarão inseridas na referida logística;
- II. o chamamento dos interessados, conforme as especificidades dos produtos e embalagens referidos no inciso I;
- III. o prazo para que o setor empresarial apresente proposta de acordo setorial, observados os requisitos mínimos estabelecidos neste Decreto e no edital;
- IV. as diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa;
- V. a abrangência territorial do acordo setorial; e

- VI. outros requisitos que devam ser atendidos pela proposta de acordo setorial, conforme as especificidades dos produtos ou embalagens objeto da logística reversa.

O edital de chamamento para a L2RDM foi publicado em 10 de outubro de 2013 (BRASIL, 2013) e coloca como alvo do sistema os resíduos domiciliares de medicamentos de uso humano, industrializados e manipulados e suas embalagens. A questão dos medicamentos veterinários não é citada no edital. Outro aspecto interessante é “a utilização das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis não foi considerada viável face tratar-se de resíduo perigoso nocivo à saúde humana” (BRASIL, 2013).

Dentre os requisitos mínimos para as propostas, destacam-se:

- Descrição das várias etapas do sistema de logística reversa, sua operacionalização e responsabilidades do conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes do sistema no processo de recolhimento, armazenamento, transporte e disposição final ambientalmente adequada dos produtos objetos do acordo setorial, podendo incluir:
 - recomendações técnicas de cada etapa, incluindo a questão da rastreabilidade do processo;
 - procedimentos necessários para evitar a reutilização, falsificação e adulteração dos medicamentos descartados em todas as etapas do processo;
 - medidas de não geração e redução de resíduos de medicamentos;
 - operações de transporte entre os empreendimentos ou atividades participantes, identificando as responsabilidades;
 - procedimentos e responsáveis pelas ações de reciclagem das embalagens e de tratamento, bem como pela disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Indicação das formas de incentivo e participação do consumidor;
- Plano de comunicação, com objetivo de informar os consumidores, com o seguinte conteúdo mínimo:
 - Conteúdo a ser divulgado nas peças publicitárias:
 - orientações para promoção do uso racional de medicamentos e sobre as medidas de não geração e redução de resíduos de medicamentos;

- obrigatoriedade da destinação adequada dos resíduos de medicamentos, reforçando que tais resíduos não devem ser dispostos da mesma forma que os demais resíduos domiciliares;
 - cuidados necessários na devolução e manuseio dos resíduos de medicamentos;
 - aspectos ambientais próprios do ciclo de vida dos medicamentos em questão;
 - informações sobre a localização dos pontos de coleta;
 - custos associados ao processo de gestão dos resíduos de medicamentos.
- Plano de mídia que deverá incluir:
 - estimativa de investimentos em comunicação social;
 - periodicidade e início da campanha;
 - estimativa de público a ser atingido;
 - veículos de comunicação e horários onde a campanha será veiculada.
 - Plano de educação ambiental não formal, visando qualificar formadores de opinião, lideranças de entidades, associações e gestores municipais para apoiar a implantação do sistema;
 - Cronograma de acompanhamento da execução seguindo os seguintes requisitos específicos e obrigatório.

O edital de chamamento também estipula algumas metas para o sistema:

- *Abrangência territorial*: atingir, até o quinto ano após a assinatura do acordo setorial, 100% dos municípios com população superior a 100.000 habitantes, nos quais a destinação final ambientalmente adequada deverá abranger 100% dos resíduos recebidos;
- *Abrangência de pontos de coleta*: atingir até o quinto ano após a assinatura do acordo setorial 5.522 pontos de coleta considerando que haja, em cada cidade atendida pela logística reversa em caráter permanente pelo menos 1 ponto de recolhimento para cada 20.000 habitantes.
- *Metas volumétricas*: atingir até o quinto ano após a assinatura do acordo setorial 3,79 Kg de resíduo por mês por ponto de coleta e 237.336 Kg de resíduo por ano.

As metas progressivas anuais são apresentadas na Tabela 4, enquanto que o conteúdo completo do edital de chamamento está disponível no Anexo 2.

Tabela 4 – Metas progressivas anuais do sistema de L2RDM.

Abrangência Territorial			Abrangência de pontos de coleta			Abrangência de volume		
Ano	Critério	Nº de Cidades	População Abrangida	Percentual %	Habitante/ponto de coleta	Nº de Pontos	Volume de resíduos (Kg/mês/ponto)	Volume anual de resíduos (kg)
2014	Capitais onde já há programas	17	39.754.203	20,8	50.000 hab.	795	3,0	28.620
2015	Todas as capitais	27	45.083.978	23,6	50.000 hab.	900	3,2	34.344
2016	Capitais e Municípios com mais de 500 mil hab.	46	57.398.606	29,3	40.000 hab.	1.435	3,4	58.045
2017	Municípios com mais de 200 mil hab.	160	84.365.991	44,2	20.000 hab.	4.218	3,6	180.853
2018	Municípios com mais de 100 mil hab.	289	104.444.745	54,8	20.000 hab.	5.222	3,8	237.336

Fonte: Brasil, 2013.

5. EXPERIÊNCIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS DE LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS

No presente capítulo são apresentados alguns exemplos nacionais e internacionais de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos (L2RDM). Este levantamento não foi exaustivo, primou-se pela diversidade, buscando identificar aquelas que apresentam diferenças nas suas estruturas, no intuito de enriquecer o conjunto de possibilidades para a realização da L2RDM.

5.1. Experiências internacionais

Diversos países possuem iniciativas voltadas para a destinação de resíduos de medicamentos pós-consumo. Foram estudadas experiências dos seguintes países: Portugal, Espanha, França, Itália, Suécia, Austrália, Canadá e Estados Unidos.

Como justificativas gerais para essas iniciativas, incluem-se os problemas sociais e ambientais associados aos resíduos domiciliares de medicamentos como: envenenamento acidental de crianças e adultos, abuso intencional de drogas, impactos na qualidade da água, efeitos deletérios sobre a saúde pública e impactos negativos sobre a vida aquática. Estes aspectos foram discutidos no capítulo 2.

Há, de uma forma geral, o reconhecimento de que este é um problema de saúde pública emergente, com grandes riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. Porém, as iniciativas normalmente são precedidas de uma legislação local que obriga o recolhimento destes resíduos e o encaminhamento para uma destinação final ambientalmente adequada, dentro do princípio da responsabilidade estendida do produtor.

Estas iniciativas internacionais são relativamente recentes e algumas não apresentam muitas informações sobre o seu desempenho.

5.1.1. Portugal

Em Portugal foi adotado um sistema centralizado, chamado Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens e Medicamentos (SIGREM), gerenciado por uma sociedade sem fins lucrativos chamada VALORMED, criada em 1999. Este sistema atua não apenas no recolhimento de embalagens e medicamentos dos consumidores, mas também nos resíduos gerados nas farmácias hospitalares e medicamentos veterinários (VALORMED, 2014).

A VALORMED é constituída pelos seguintes atores da cadeia produtiva dos medicamentos:

- Associação Portuguesa da Indústria Farmacêutica;
- Associação Nacional de Farmácias;
- Associação de Distribuidores de Produtos Químicos e Farmacêuticos.

Os recursos obtidos para custear o sistema são provenientes de uma taxa chamada Valor de Contrapartida de Responsabilidade (VCR), a ser paga pelas indústrias farmacêuticas por cada embalagem de medicamento introduzida no mercado, atualmente estipulada em 0,00512 Euros/embalagem (VALORMED, 2014). A Tabela 5 apresenta os valores recolhidos nos anos de 2011 e 2012.

Tabela 5 – Faturamento do sistema VALORMED.

	2011	2012
Número de embalagens declaradas	359 080 462	326 747 186
Valor de Contrapartida de Responsabilidade Total	€ 1.838.492,00	€ 1.672.496,00

Fonte: VALORMED, 2014.

Outra fonte de recursos para o sistema SIGRE é a receita proveniente da venda de materiais recicláveis (bulas e embalagens de medicamentos) recolhidos pelo sistema, porém esta não é muito significativa. Em 2012 esta receita foi de € 7.744,00, que corresponde a aproximadamente 0,5% das despesas do SIGRE.

Atendendo uma legislação local, a VALORMED elabora relatórios anuais de suas atividades, que são submetidos à aprovação de órgão do governo. Em seguida, os relatórios são disponibilizados para o público. O relatório de 2012 informa que neste ano as despesas totalizaram € 1.703.224,00, relacionadas a gastos com o funcionamento interno do sistema, com a comunicação, e com os custos operacionais, conforme detalhado na Tabela 6.

Tabela 6 – Despesas do sistema VALORMED em 2012.

Rubrica	Despesas (€)
FUNCIONAMENTO INTERNO	395.266,00
CUSTOS OPERACIONAIS	804.655,00
<i>Insumos para o sistema (urna, recipiente para os resíduos)</i>	96.942,00
<i>Armazenamento e central de triagem</i>	339.161,00
<i>Transporte</i>	345.672,00
<i>Destinação final</i>	22.880,00
COMUNICAÇÃO	503.303,00
TOTAL	1.703.224,00

Fonte: VALORMED, 2014.

Operacionalização

A logística adotada pelo VALORMED (Figura 19) envolve a participação de uma central de triagem. Os consumidores devem entregar os resíduos domiciliares de medicamentos nas farmácias participantes do programa. Estes são acondicionados, identificados e recolhidos por distribuidores que farão o transporte até a central de triagem, onde os materiais recicláveis serão separados dos resíduos perigosos.

A utilização dos distribuidores para este transporte, permite aproveitar a estrutura da logística direta. Por fim, os resíduos perigosos serão encaminhados para a incineração.

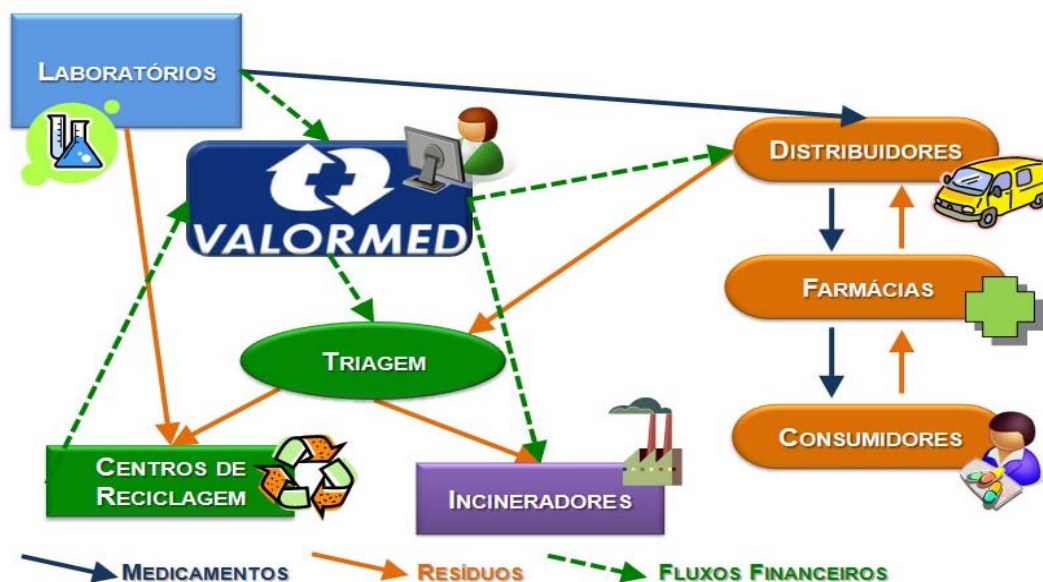


Figura 19 – Funcionamento do programa Valormed.
Fonte: VALORMED, 2014a.

As farmácias são responsáveis pela recepção dos resíduos de embalagens vazias e medicamentos e pela sensibilização e esclarecimento da população. Desta forma, torna-se a parte mais visível do sistema. Tal fato é reconhecido pela VALORMED, que tem investido na comunicação, sendo apreciada com um prêmio de eficácia da comunicação em 2013.

Em 2012 houve a adesão de 17 novas farmácias ao sistema, que passou a contabilizar 2.877 estabelecimentos, abrangendo 98,9% do total de farmácias. A Figura 20 apresenta a evolução da adesão das farmácias.

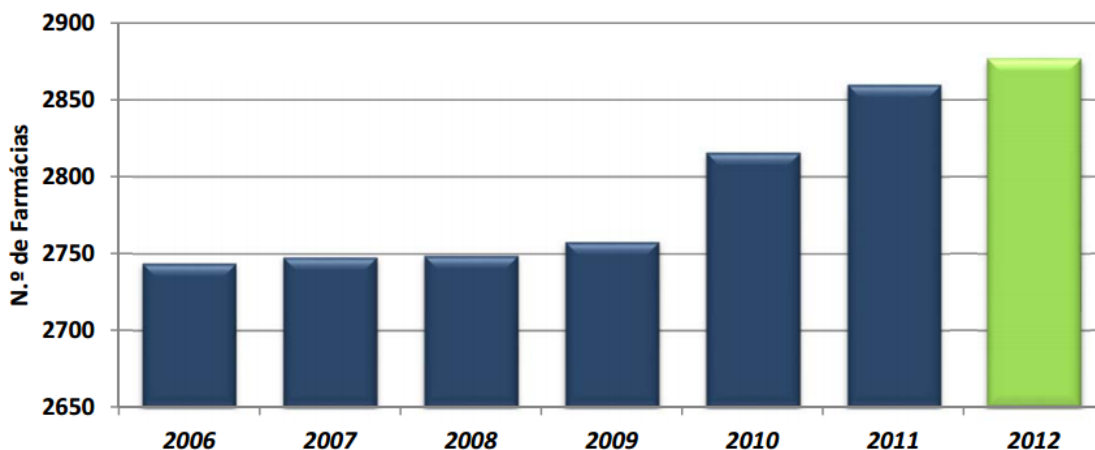


Figura 20 – Evolução da adesão das farmácias.
Fonte: VALORMED, 2014.

Em 2012 houve o recolhimento de 849 toneladas de resíduos de embalagens e medicamentos, o que representa uma diminuição de 0,6% em relação a 2011 (Figura 21). Tal fato pode ser explicado pela crise econômica, que diminuiu o consumo destes produtos. Desse total de resíduos, 93% são provenientes dos pontos de coleta em farmácias, 6% de medicamentos veterinários e 1% do setor hospitalar.

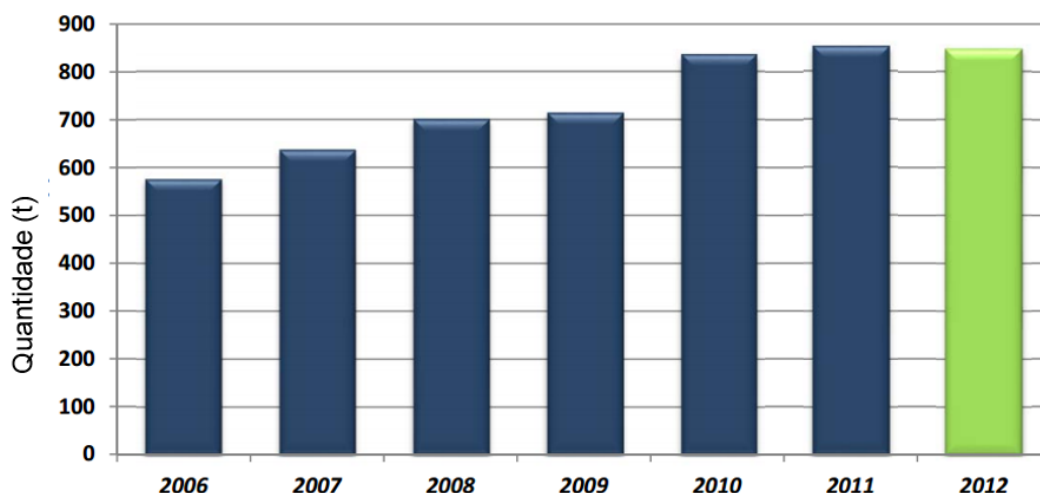


Figura 21 – Evolução anual do recolhimento de resíduos.
Fonte: VALORMED, 2014.

Foram recolhidos, em 2012, 147.209 recipientes com resíduos das farmácias, com um peso médio de 5,3 Kg, o que representa uma diminuição de 1,2% em 2011, mantendo-se a tendência observada de diminuição do peso médio por recipiente.

Em relação à destinação final dos resíduos recolhidos em 2012:

- 60,9% tiveram como destinação final a incineração (93% desse total foram incinerados com recuperação energética);
- 38,5% foram encaminhados para a reciclagem (embalagens de papel, plástico, vidro, bulas)
- 0,6% correspondem aos resíduos de embalagens de medicamentos veterinários biológicos e outros resíduos fora do âmbito do sistema VALORMED. Foram identificados os seguintes resíduos: agulhas, seringas, resíduos hospitalares infectantes, equipamentos, termômetros, radiografias e pilhas.

5.1.2. Espanha

O SIGRE (*Sistema Integrado de Gestión*) é uma entidade sem fins lucrativos criada pela indústria farmacêutica, com a colaboração das farmácias e distribuidores, para garantir a correta destinação ambiental dos resíduos de medicamentos de origem doméstica (SIGRE, 2013).

Iniciou suas atividades em 2001 e, em 2012, contava com a participação de 284 laboratórios farmacêuticos, 21.015 farmácias e 140 distribuidores (SIGRE, 2013).

Os objetivos do SIGRE são:

- ambiental – reduzir os impactos ambientais que as embalagens e restos de medicamentos podem ocasionar, por meio da prevenção da geração dos resíduos em sua origem e pelo correto tratamento ambiental dos resíduos gerados; e
- sanitário – evitar o acúmulo de medicamentos nas residências e sensibilizar o cidadão sobre os riscos sanitários derivados de seu uso inadequado.

Semelhante ao que ocorre com o sistema de Portugal, o SIGRE é mantido através de uma taxa cobrada das indústrias farmacêuticas sobre cada embalagem de medicamento lançada no mercado. Em 2010 o valor era de 0,00677 €/embalagem. As indústrias que contribuem com este valor podem inserir a identificação do sistema em seus produtos (Figura 22).



Figura 22 – Exemplo do símbolo do sistema SIGRE na embalagem de um medicamento.
Fonte: SIGRE (2013).

As receitas e as despesas do sistema SIGRE nos anos de 2009 e 2010 estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Receitas e custos do sistema SIGRE.

	2009	2010
Receitas (€)	9.197.256,46	9.464.785,00
Custo do sistema SIGRE (€)	8.299.531,61	8.659.281,29
Salário dos empregados (€)	873.128,61	871.630,07
Doações e intervenções na comunidade (€)	6.250,00	9.800,00
Pagamentos à administração pública (€)	4.387,89	3.588,00
Balanço final (€)	13.958,90	4.092,30

Fonte: SIGRE, 2014.

Operacionalização

O sistema baseia-se no recolhimento de resíduos de medicamentos em recipientes próprios instalados nas farmácias - os “pontos SIGRE”. Esses resíduos são coletados e levados a uma estrutura central de processamento para seleção e classificação, posteriormente os resíduos são encaminhados para reciclagem ou destruição (Figura 23).

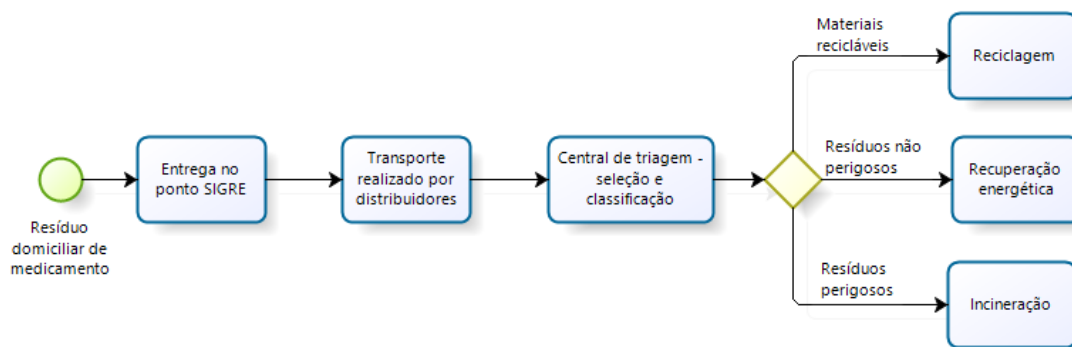


Figura 23 – Fluxo do sistema SIGRE.

Em 2012 o programa apresentou uma média anual de recolhimento de 79,80g por habitante, com uma evolução significativa ao longo do tempo (Figura 24), o que demonstra a adesão ao sistema.

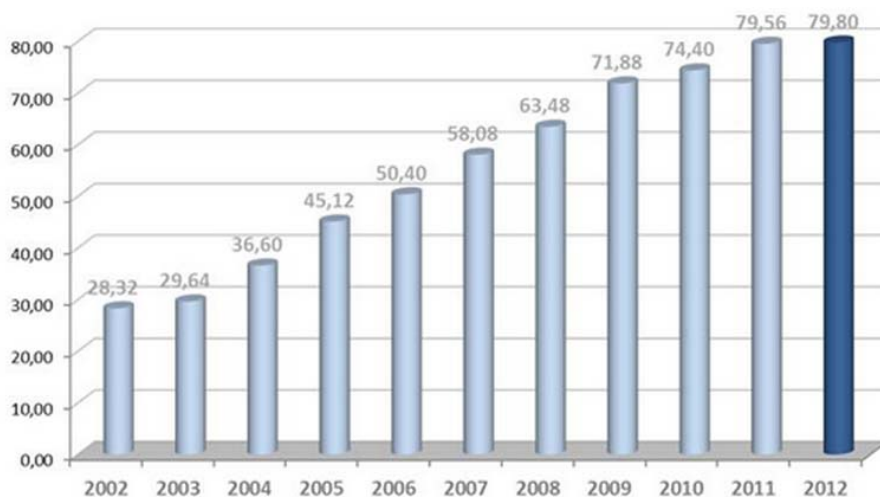


Figura 24 – Evolução do recolhimento em g/habitante-ano.
Fonte: SIGRE, 2014.

O sistema SIGRE recomenda que o consumidor entregue os medicamentos dentro de suas embalagens para facilitar a fase de seleção e classificação. Nesta fase, que ocorre em uma central de triagem, os resíduos são separados em três frações: recicláveis, perigosos e não perigosos. A primeira é encaminhada para a reciclagem, a segunda segue para a incineração, em incineradores para produtos perigosos. Por fim, a terceira segue para o processo de recuperação energética, o mesmo utilizado por parte dos resíduos comuns (SIGRE, 2014).

Recomenda-se ainda que o consumidor entregue as embalagens vazias nos pontos de coleta, até mesmo as embalagens secundárias (a caixa que não tem contato direto com o medicamento).

Especificamente em relação ao recipiente de coleta, o sistema SIGRE conta com uma estrutura fixa na forma de uma urna com “boca de lobo”⁵ e dentro há uma sacola plástica que recebe os resíduos (Figura 25). No momento do recolhimento a sacola é fechada e substituída por outra. A sacola segue para o transporte até a central de triagem.

Vale destacar que seringas, termômetros e radiografias não fazem parte dos resíduos alvo do sistema SIGRE, que são: medicamentos com prazo de validade vencido, sobras de medicamentos e embalagens (primária e secundária).

Como a única proteção é esta sacola, a presença de seringas, ampolas quebradas, vidros quebrados pode representar um risco para os funcionários envolvidos.

O transporte é realizado pelas distribuidoras de medicamentos, as mesmas empresas que entregam os medicamentos das indústrias para as farmácias. Desta forma, semelhante ao exemplo de Portugal, busca-se aproveitar a estrutura da logística direta.



Figura 25 – Urna e recipiente do ponto SIGRE.

O SIGRE informa que a garantia de segurança de todas as fases do processo é dada por vários controles. Além do controle pelas autoridades ambientais e sanitárias, que realizam os trâmites de permissões, coletam informações e realizam inspeções, o SIGRE estabeleceu procedimentos próprios, com auditorias, aplicação de instruções técnicas, protocolos de segurança, rastreabilidade do resíduo e outras (SIGRE, 2014a).

A despeito dos esforços e do envolvimento dos vários atores da cadeia de medicamentos e da população espanhola no âmbito do programa SIGRE, Lopez e Larruga (2010) assinalam que dos resíduos recolhidos pelo sistema entre 2002 e 2009, cerca de doze toneladas de medicamentos foram despejados juntamente com os resíduos orgânicos municipais em um aterro sanitário. Este caso reforça a necessidade

⁵ Formato que impede o acesso ao conteúdo da urna.

de manter um controle rígido ao longo de todo o processo para garantir a destinação ambientalmente adequada e impedir o desvio dos medicamentos para outro fim.

5.1.3. França

O sistema francês de coleta e destinação de resíduos domiciliares de medicamentos é conhecido como **Cyclamed** e foi criado para atender uma legislação local de 1992.

O sistema é financiado pelas indústrias farmacêuticas que, de maneira semelhante aos exemplos anteriores, pagam uma taxa por cada embalagem de medicamento disponibilizada no mercado. Para os anos de 2010 e 2011 o valor foi de 0,0014 €/embalagem, em 2012 subiu para 0,0019 €/embalagem (CYCLAMED, 2014).

Estima-se que a população francesa gere em torno de 23.300 toneladas de resíduos de medicamentos por ano, o que representa 350g por habitante. (CYCLAMED, 2014).

Além dos resíduos que normalmente não são recolhidos por estes programas de logística reversa, como perfurocortantes e produtos químicos, o Cyclamed também não recolhe medicamentos veterinários (CYCLAMED, 2013).

Operacionalização

O Cyclamed agrupa diferentes atores da cadeia farmacêutica: comércio varejista (farmácias e drogarias), distribuidores atacadistas e indústria farmacêutica. As responsabilidades dos atores em cada etapa são descritas como se segue:

- I. **Paciente:** cabe levar seus resíduos de medicamentos às farmácias e entregar ao farmacêutico;
- II. **Farmácias:** têm a obrigação de coletar gratuitamente os medicamentos entregues pela população. O farmacêutico coloca os medicamentos entregues pelo consumidor em um recipiente próprio. Neste momento há contato direto com os RDM devolvidos, o que pode ser observado nos vídeos demonstrativos (<http://www.cyclamed.org/videos>).
- III. **Distribuidores atacadistas:** são responsáveis por fornecer os recipientes para os resíduos e retirar os recipientes cheios, aproveitando a estrutura de logística direta. Os resíduos são estocados no distribuidor, até o transporte por uma empresa especializada.
- IV. **Prestadores de serviços de transporte:** é responsável pelo transporte dos resíduos dos distribuidores até a destinação final.

V. **Destinação Final:** a destinação final escolhida é a incineração com reaproveitamento energético. Atualmente existem 52 unidades credenciadas para realizar a incineração; e

VI. **Indústria farmacêutica:** cabe o financiamento do sistema.

Em relação ao recipiente de coleta, este apresenta uma estrutura diferente da utilizada na Espanha. Trata-se de uma única caixa de papelão, com uma identidade visual e sem um filme plástico interno. Uma vez cheia, esta caixa é fechada, identificada e liberada para o transporte (Figura 26).



Figura 26 – Caixa coletora do programa Cyclamed.

A Figura 27 apresenta um esquema geral do sistema, disponibilizado no site do Cyclamed (CYCLAMED, 2014). Observa-se que existe a possibilidade do consumidor descartar os resíduos recicláveis diretamente no sistema de coleta seletiva local, levando para a farmácia apenas os resíduos de medicamentos.

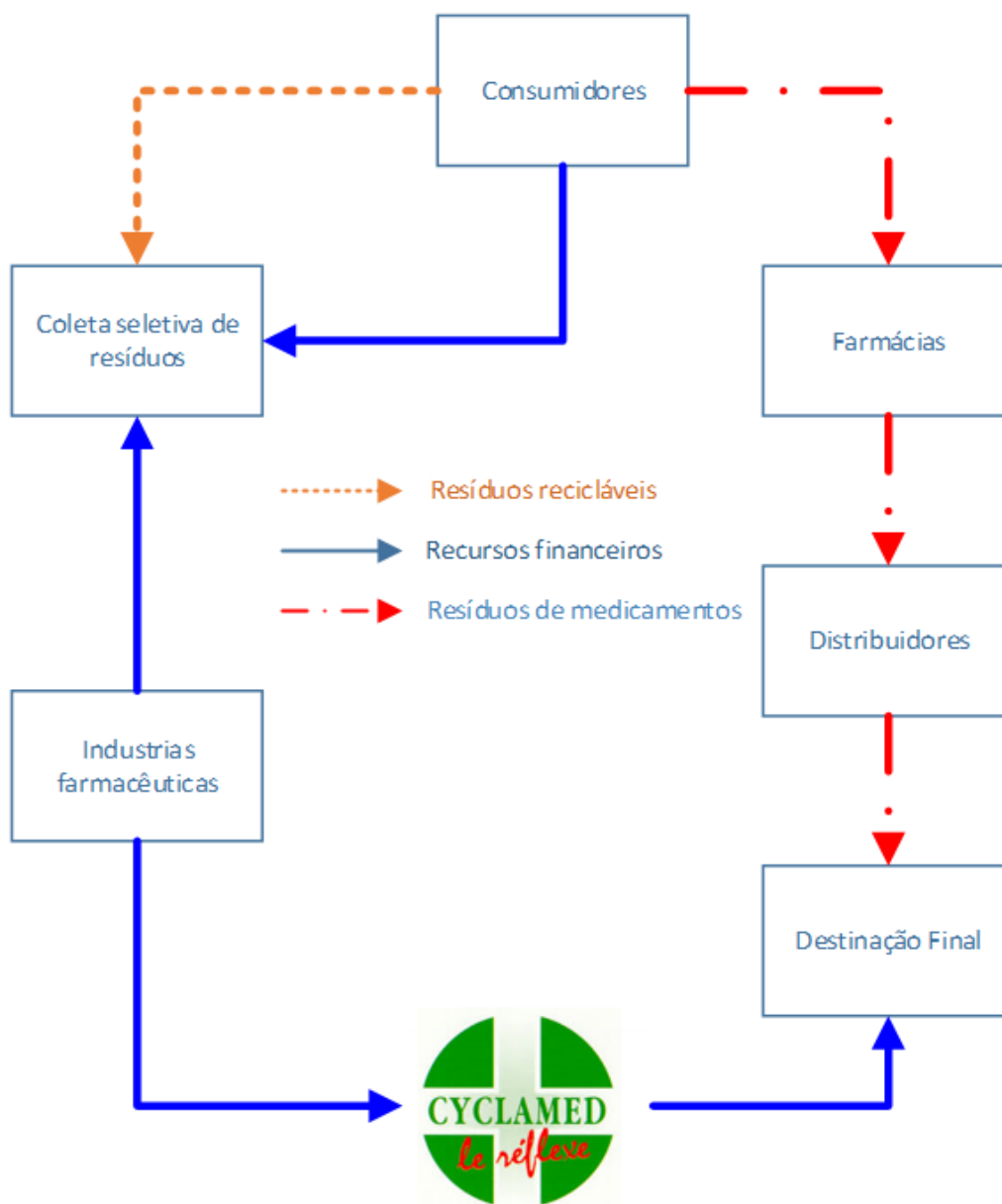


Figura 27 – Fluxos do sistema Cyclamed.
 Fonte: Cyclamed (2013).

Em 2012 foram coletadas 14.271 toneladas de resíduos de medicamentos, o que representa uma diminuição de 1% em relação a 2011. Atribui-se esta diminuição à crise econômica (CYCLAMED, 2014). Tal fato também foi observado em Portugal.

5.1.4. Suécia

O sistema sueco é gerenciado pelo poder público, que também arca com todas as despesas. O gasto anual é de aproximadamente €1,5 milhões (ABDI, 2013).

Operacionalização

As farmácias da rede estatal (Apoteket) disponibilizam gratuitamente sacolas plásticas transparentes (Figura 28) para que os consumidores coloquem seus resíduos de medicamentos. Estas sacolas devem ser entregues para os funcionários da farmácia, que fiscalizam o seu conteúdo antes de acondicionar em recipiente próprio. Esta inspeção ajuda a evitar a presença de resíduos que não são alvo do programa, a saber:

- Pesticidas, produtos inflamáveis ou produtos que contenham metais pesados, tais como termômetros de mercúrio e algumas baterias;
- Produtos de higiene, cosméticos, produtos alimentares, itens dos kits de primeiro socorro. Recomenda-se que estes sejam descartados junto aos resíduos comuns;
- Soluções nutritivas e salinas, sem a presença de fármacos. Recomenda-se que estes sejam descartadas no ralo.



Figura 28 – sacolas para transporte dos resíduos até a farmácia.

O sistema sueco recolhe resíduos de medicamentos tanto para uso humano como os de uso veterinário. Quando existem apenas embalagens vazias, é recomendado que as mesmas sejam encaminhadas para a reciclagem por meio do sistema de coleta seletiva local (APOTEKET, 2014).

Em 2011 foram recolhidos 800 toneladas de resíduos, que foram transportados para a incineração.

5.1.5. Austrália

No sistema australiano não há uma taxa cobrada diretamente das indústrias, o financiamento do sistema é feito pelo Ministério da Saúde. Para a implantação do sistema, em 1998, foi liberado a quantia de 3 milhões de dólares australianos ao longo de três anos.

Para gerenciar este sistema, conhecido como RUM - *Return Unwanted Medicines*, foi criada uma empresa sem fins lucrativos chamada *The National Return & Disposal of Unwanted Medicines Limited* (RUM, 2014).

Em 2005, o governo australiano liberou mais 6 milhões para financiar os quatro anos seguintes, e, em junho de 2009, mais 9 milhões de dólares australianos, novamente para um período de 4 anos. Havia uma previsão de disponibilização de novos recursos em junho de 2013, porém não foi encontrada informação que comprove que os recursos foram liberados (RUM, 2014).

Operacionalização

A exemplo de outras experiências, as farmácias são utilizadas como postos de entrega voluntária. O consumidor deve entregar seus resíduos para um funcionário da farmácia, que irá colocá-lo em um recipiente próprio, o qual o consumidor não tem acesso.

As distribuidoras são responsáveis por fornecer os recipientes vazios para as farmácias e recolhê-los quando cheios, aproveitando a estrutura de logística direta. Há a emissão de um documento que acompanha o recipiente, como uma guia de remessa. Os recipientes cheios ficam armazenados nos distribuidores, em uma área própria, até que sejam recolhidos por uma empresa especializada que fará o transporte até a destinação final, que é a incineração.

Um detalhe interessante é que o recipiente adotado é reutilizado. Na destinação final, os resíduos são retirados dos recipientes, que voltam para os distribuidores. Lá são lavados antes de serem encaminhados para as farmácias (RUM, 2014).

5.1.6. Canadá

O Canadá não possui um programa nacional de logística reversa dos resíduos domiciliares de medicamentos, mas possui vários programas regionais e locais, muito diversos na sua gestão e operacionalização.

Os programas diferem em aspectos como financiamento, estrutura regulatória, administração, monitoramento, práticas de coleta, propaganda, performance etc.

Uma breve sistematização dos diferentes programas e iniciativas existentes no país é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 – Programas de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos no Canadá.

Província	Abrangência	Início	Canal de Coleta	Financiamento
Alberta	Regional	1988	Farmácias Comunitárias	Indústria e governo local
Columbia Britânica	Regional	1996	Farmácias Comunitárias	Indústria
Manitoba	Regional	1990	Farmácias comunitárias e depósitos	Governo local
Nova Brunswick	Local	Final da década de 90	Depósitos do Programa	Usuários
Nunavut	Local	n.d.	Farmácias comunitárias	n.d.
Nova Escócia	Regional	Déc 90	Farmácias comunitária	Indústria
Ontário	Local	n.d.	Farmácias comunitárias e depósitos	Vários
Ilha do Príncipe Eduardo	Regional	2004	Farmácias comunitária	Governo local
Quebec	Local	Vários	Depósitos	Município
Saskatchewan	Regional	1997	Farmácias comunitária	Farmácias comunitárias
Yukon	Local	Vários	Farmácias comunitárias e depósitos	n.d.

Fonte: elaborado a partir de dados dos relatórios disponíveis no site <http://www.healthsteward.ca/>, acesso em jan 2014. Legenda: n.d – não disponível.

A Figura 29 apresenta a localização dos programas apresentados na Tabela 8.

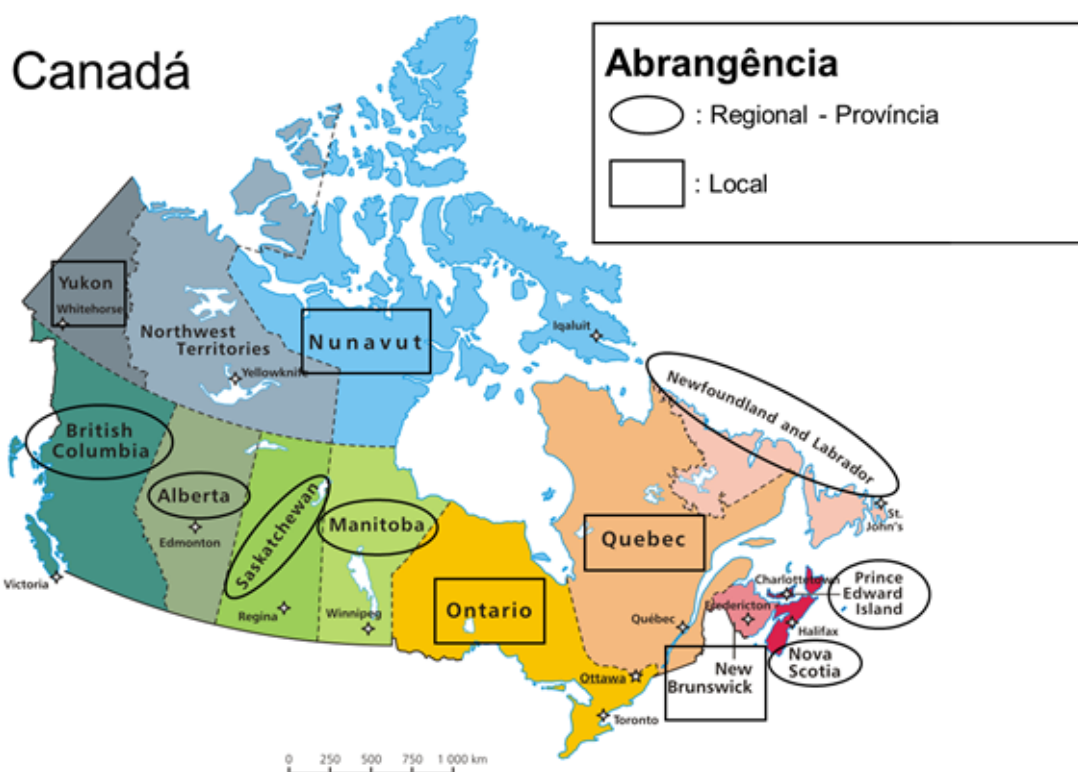


Figura 29 – Localização dos sistemas de L2RDM do Canadá.

Vale destacar que algumas iniciativas de coleta de resíduos domiciliares de medicamento fazem parte de uma campanha mais ampla, de coleta de resíduos domiciliares perigosos.

5.1.7. Estados Unidos

Embora os Estados Unidos não possuem um programa nacional de coleta de medicamentos, muitos estados americanos têm desenvolvido programas locais para coleta de RDM, inclusive com a criação de legislações com esta obrigação. Em 2008, ano do primeiro levantamento feito pela *Community Medical Foundation for Patient Safety* (COMOFCON), foram identificados 66 programas, no segundo levantamento, realizado em 2011, o número passou para 492, abrangendo grande parte dos estados, conforme pode ser observado na Figura 30.

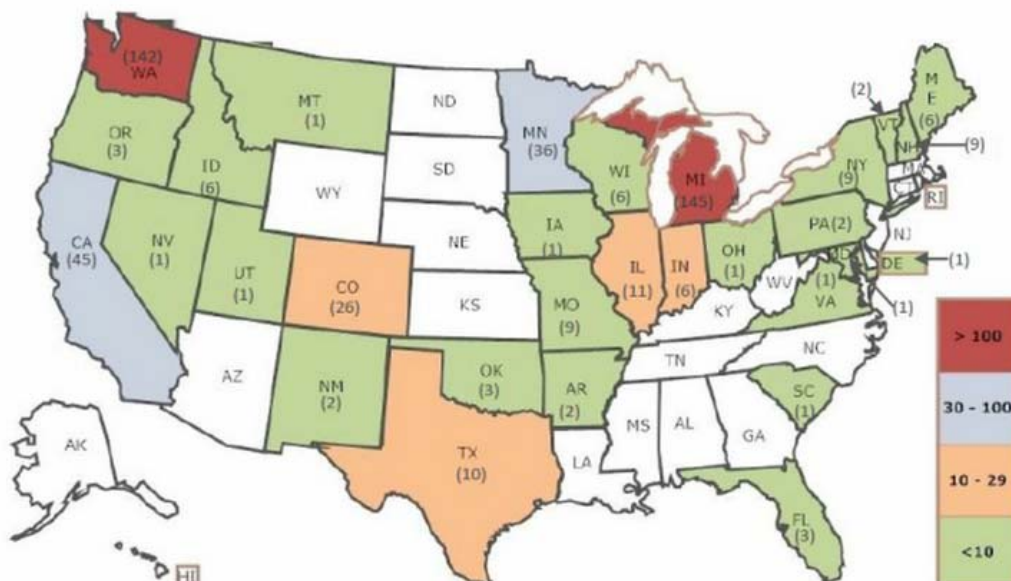


Figura 30 – Distribuição dos programas de coleta de medicamentos nos Estados Unidos.
 Fonte: COMOFCON, 2014.

Operacionalização

As formas de coleta vão desde recipientes disponibilizados em pontos de entrega voluntária, passando por campanhas de coleta pontuais e até o envio dos RDM pelo serviço postal (COMOFCON, 2014).

Para regular a forma de destinação final dos medicamentos recolhidos, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA - *Environmental Protection Agency*) publicou um memorando que recomenda a incineração como forma de disposição final (EPA, 2012).

5.2. Experiências nacionais

O Brasil conta com algumas experiências de coleta de resíduos domiciliares de medicamentos em andamento (5.2.1), normalmente capitaneadas por redes de farmácia, com apoio de atores da sua cadeia de suprimentos (distribuidores e indústrias farmacêuticas). A maioria já existia mesmo antes da publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e inspirou a criação de uma empresa que oferece o serviço de gestão e operacionalização destas atividades.

Apresenta-se também algumas experiências e ideias desenvolvidas após a publicação da PNRS e que serviram de base para a discussão do Acordo Setorial pelo GTTM. A primeira é a campanha de coleta realizada no estado de Goiás (5.2.2), a segunda é a proposta de sistema de L2RDM elaborada no estudo da ABDI (5.2.3) e a

terceira é a proposta de campanha de coleta para os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói, elaborada pelo GT RJ (5.2.4). Estas duas últimas não foram implantadas.

5.2.1. Redes de farmácias/drogarias e o programa descarte consciente

Em geral, as experiências das redes de farmácia e drogarias envolvem a disponibilização de uma urna para coleta dos resíduos num ponto de entrega voluntária nos próprios estabelecimentos. Uma primeira diferença observada foi em relação ao recipiente de coleta. Em alguns casos ele consiste de uma estrutura externa permanente, que recebe toda a arte gráfica e um recipiente interno para os resíduos. A Figura 31 apresenta alguns exemplos de estrutura externa (urnas de coleta).



1. Rede Farmes e EMS - ES

2. Sesi Farmácia - SC

3. Grupo Pão de Açúcar e Eurofarma

Figura 31 – Exemplos de urnas de coleta de algumas experiências brasileiras.

A Figura 31 permite identificar outra diferença em relação às urnas: a presença de diferentes números de aberturas. O primeiro exemplo é utilizado no projeto desenvolvido por uma rede de farmácias do estado do Espírito Santo chamada Rede Farmes, em parceria com o laboratório EMS, uma indústria farmacêutica nacional. O coletor possui quatro aberturas, uma para cada um dos seguintes resíduos: embalagens e bulas medicamentos sólidos, medicamentos líquidos e pilhas e baterias.

A segunda urna apresentada é utilizada no sistema de coleta da rede de farmácias do SESI de Santa Catarina, que foi apelidado de papa-pílula. Neste caso observam-se três aberturas: medicamentos sólidos, medicamentos líquidos e embalagens e bulas.

O terceiro é uma urna desenvolvida para o programa de coleta do Grupo Pão de Açúcar realizado em parceria com o laboratório Eurofarma, que possui duas aberturas, uma para agulhas e ampolas e outra para os resíduos de medicamentos e suas embalagens. Internamente, encontra-se um recipiente de papelão com um saco plástico, para receber os resíduos. Isso é comum às duas outras urnas.

Outras experiências apresentam uma estrutura única (Figura 32), que após o seu preenchimento com os resíduos, é fechada e encaminhada para a destinação.



1. Cooperfarma - PR

2. Rede Drogamais – PR

Figura 32 – Exemplos de urnas com estrutura única.

Embora o primeiro tipo de urna possa representar um custo inicial maior, por conta da estrutura externa, as despesas operacionais tendem a ser menor, uma vez que o recipiente interno que receberá e acondicionará os resíduos pode ser mais simples, sem apresentar muita informação impressa.

Quando a urna permite a separação dos materiais recicláveis, estes são encaminhados para a reciclagem. Os resíduos, por sua vez, são transportados até um local de armazenamento temporário. No caso das farmácias do SESI/SC, há uma manipulação dos resíduos no local de armazenamento, para contabilização do número de medicamentos. A Rede Farnes, por outro lado, aproveita a sua estrutura de logística direta para concentrar os resíduos em seu próprio centro de distribuição. De lá uma empresa especializada encaminha para a destinação final, que normalmente é a incineração.

A Coopefarma e a Rede Drogamais terceirizam todo o serviço após a coleta nas farmácias. Contrataram uma empresa que, mediante o pagamento de uma taxa mensal, se responsabilizam pelo restante do fluxo do resíduos até a destinação final (incineração). Empresas deste tipo, normalmente, encaminham inicialmente os resíduos para um local de armazenagem, para facilitar as suas operações e otimizar os custos

de transporte para a destinação final (terceirizado) e os custos da própria destinação final.

De olho neste mercado, a empresa BHS – *Brasil Health Service*, desenvolveu o programa Descarte Consciente, que gerencia todo o processo, incluindo a coleta na farmácia, algo até então inédito. O programa conta com uma estrutura própria para a coleta dos resíduos (estação de coleta), que pode ser observada na Figura 33. Esta estrutura possui três aberturas, uma dedicada aos resíduos de medicamentos líquidos, outra para os sólidos e uma última para os resíduos recicláveis (bulas e embalagens). Esta estação de coleta possui um sistema informatizado com leitor de código de barras.



Figura 33 – Estação de coleta do programa descarte consciente.

O consumidor deve seguir o seguinte procedimento em relação à estação de coleta:

1. Passar o código de barras de cada embalagem no leitor. Na ausência do código de barras, recomenda-se solicitar orientação ao farmacêutico. Neste caso, o farmacêutico orientará o preenchimento de um formulário para identificar o resíduo;
2. Separar a bula e a embalagem;
3. Colocar o resíduo de medicamento no local indicado;
4. Rasgar a embalagem e segregar no local indicado.

Quando os recipientes internos estiverem cheios de resíduos, antes de substituí-los, deve-se gerar um relatório através do sistema informatizado da estação de coleta. Este relatório fornecerá as informações registradas pelo sistema de código de barras, que consiste basicamente na identificação qualitativa dos resíduos.

Em seguida este resíduo é recolhido por uma empresa especializada e encaminhado para a incineração ou para o aterro sanitário para produtos químicos (Classe I), dependendo da região do país. O preço deste transporte e da destinação final está incluído nos serviços do Programa Descarte Consciente.

Entre as redes de farmácias e drogaria que utilizam esse modelo, estão: Drogaria Raia, Farmácias Pague Menos, Drogasil e Carrefour.

Atualmente o modelo do Descarte Consciente tem presença em todos os estados da região Sul e Sudeste e alguns estados da região Nordeste e Centro-Oeste.

5.2.2. A experiência do estado de Goiás

O estado de Goiás elaborou um projeto piloto de coleta de resíduos domiciliares de medicamentos com o objetivo de gerar informações para subsidiar a elaboração do Acordo Setorial. Esta experiência ocorreu em paralelo às discussões do GTTM.

A logística reversa para este projeto também utiliza as farmácias e drogarias como pontos de coleta. Porém, esta experiência diferencia-se em dois aspectos principais: a utilização das distribuidoras para o recolhimento dos resíduos nos pontos de coleta, e a opção pelo coprocessamento como tecnologia de tratamento.

O projeto conta com a participação de diversos atores, que possuem responsabilidades diferenciadas:

- Consumidor final:
 - Levar os medicamentos vencidos e sobras até os postos de coleta e deposita-los nas urnas apropriadas seguindo as instruções presentes na própria urna.
- Conselho Regional de Farmácia:
 - Garantir a distribuição das urnas e guias de transporte às farmácias e drogarias mantendo o protocolo assinado pelo retirante das urnas.
 - Manter o cadastro atualizado de todos os participantes no processo.
- Farmácias e Drogarias
 - Garantir a adequada coleta dos medicamentos vencidos e/ou em desuso nas drogarias e farmácias.
- Transportadores e armazenadores provisórios:

- Garantir o adequado transporte e ou armazenamento correto das urnas contendo os resíduos de medicamentos, obedecendo as normas de segurança e seus procedimentos internos.
- Empresas de destinação final dos resíduos:
 - Proceder à destinação final ambientalmente correta e documentada dos resíduos recebidos e efetuar os devidos registros, obedecendo às normas ambientais vigentes.

Até o momento não foram publicados os resultados deste projeto piloto de Goiás.

5.2.3. Proposta do estudo da ABDI

Embora não seja uma experiência em vigor no Brasil, a proposta de um sistema de L2RDM presente em um estudo encomendado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (ABDI, 2012), merece destaque por ter sido discutida nas reuniões do GTTM e ter considerado experiências nacionais e internacionais para a sua elaboração. Este estudo correspondeu a um dos produtos exigidos pelo Decreto nº 7404/2010 a saber: estudo de viabilidade técnica e econômica da logística reversa (BRASIL, 2010b).

O estudo apresenta parâmetros mínimos para um sistema de L2RDM, que contaria com uma entidade gestora nacional e unidades gestoras das operações a nível local/regional (Figura 34).

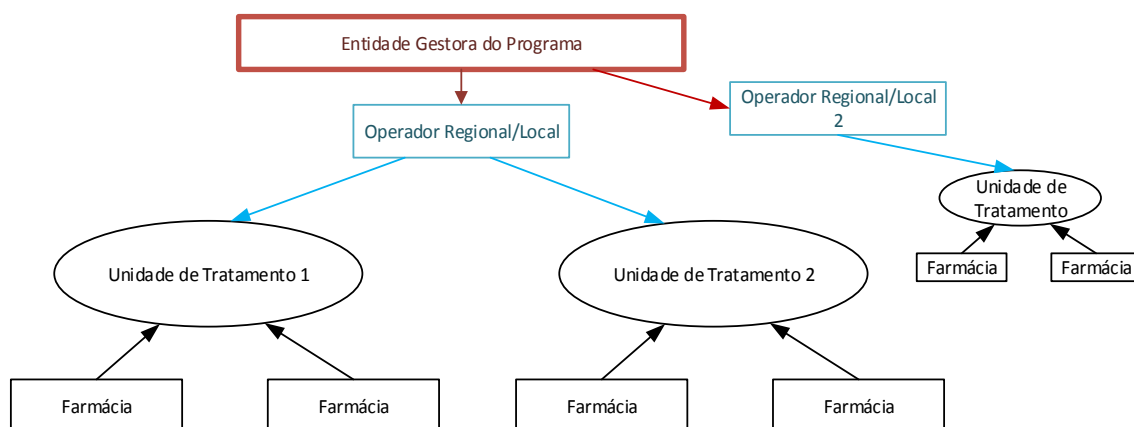


Figura 34 – Estrutura do sistema proposto por ABDI (2013).

A seguir são detalhados os papéis de cada ator, o que ajuda a entender como seria a operação deste sistema.

- I. Consumidor
 - a. Levar os medicamentos para os pontos de coleta
- II. Rede de Farmácias e Drogarias
 - a. Indicar representante para o Conselho Gestor;
 - b. Disponibilização de espaço para caixas coletoras;
 - c. Orientação aos consumidores quanto aos procedimentos de coleta;
 - d. Controle dos lotes: pesagem e identificação;
 - e. Disponibilização de espaço para armazenamento de lotes, conforme normas de segurança estabelecidas no sistema;
 - f. Alimentar o programa de gerenciamento padronizado dos lotes: informações quanto aos lotes devolvidos pelos consumidores, bem como as informações quanto aos estoques vencidos e/ou danificados de seus próprios estoques; e
 - g. Adesão voluntária ao sistema.
- III. Distribuidores
 - a. Recolhimento dos lotes junto ao varejo;
 - b. Disponibilização de espaço para armazenamento de lotes, conforme normas de segurança estabelecidas no sistema;
 - c. Indicar representante para o Conselho Gestor;
- IV. Indústria Farmacêutica/Importadores
 - a. Financiamento do programa; e
 - b. Indicar representante para o Conselho Gestor.
- V. ANVISA e CONAMA
 - a. Colaborar para a definição das diretrizes e normas do sistema; e
 - b. Indicar representante para o Conselho Gestor.
- VI. Empresas prestadoras de serviços de transporte, tratamento e disposição final:
 - a. Realizar serviço de logística de transporte conforme normas estabelecidas no sistema;
 - b. Realizar o tratamento ambientalmente correto conforme as normas estabelecidas no sistema;
 - c. Se houver necessidade de ponto de transbordo, assumir a responsabilidade por todos os procedimentos de segurança segundo as normas estabelecidas no sistema;
 - d. Implantar e alimentar o programa de gerenciamento padronizado dos lotes; e

- e. Enviar, na periodicidade necessária estabelecida pelas operadoras regionais/locais do sistema, todas as informações solicitadas para checagem de cumprimento de metas.

VII. Operadores Regionais/Locais

- a. Nomear membro para o Conselho Gestor;
- b. Selecionar, organizar e credenciar a rede de parceiros (prestadores de serviços) em nível local em conformidade com as diretrizes e normas do sistema;
- c. Controlar/Monitorar os lotes gerados nas redes de farmácias e drogarias e sua destinação;
- d. Implantar nas unidades parceiras o programa de gerenciamento padronizado dos lotes conforme planejado e definido pela entidade gestora do sistema;
- e. Fiscalizar os serviços de transporte e adequação do tratamento em nível local em conformidade com as diretrizes e normas definidas pelo sistema;
- f. Remunerar, mediante o cumprimento das metas, todos os prestadores de serviços que fazem parte da rede; e
- g. Descredenciar prestadores de serviços que não estiverem em conformidade com os procedimentos do programa.

VIII. Entidade gestora do sistema – sem fins lucrativos, formada por técnicos e por conselho gestor

- a. Realizar o planejamento de metas e o contrato de gestão com as operadoras regionais/locais;
- b. Monitorar os serviços executados pelas operadoras regionais/locais;
- c. Repassar os recursos oriundos da indústria para os operadores regionais/locais;
- d. Divulgar resultados e prestar contas à sociedade;
- e. Realizar campanhas educativas/publicitárias;
- f. Desenvolver o programa de informática padronizado para gerenciamento dos lotes e controle dos serviços de destinação adequados;
- g. Articular a produção e financiar a reposição as caixas coletoras padronizadas conforme as especificações do sistema;
- h. Avaliar e realizar a revisão periódica das metas, diretrizes, abrangência, normas e custos do sistema; e
- i. Quando necessário promover campanhas de coleta junto às operadoras regionais/locais.

Ressalta-se que este estudo foi considerado um produto oficial das reuniões do GTTM, correspondendo ao Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica exigido pelo decreto 7404/10.

5.2.4. Proposta de campanha do GT RJ

A exemplo do restante do Brasil, o Rio de Janeiro não possui um sistema de logística reversa medicamentos pós-consumo, embora algumas poucas farmácias ofereçam pontos de coleta voluntariamente. Porém, por conta das discussões em torno da elaboração de um acordo setorial para a L2RDM, houve a criação de um grupo técnico local (GT RJ) para discutir esse assunto.

Este grupo elaborou uma proposta de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos, com o intuito de realizar uma coleta por tempo determinado no municípios do Rio de Janeiro e de Niterói. O objetivo era gerar informações para auxiliar na elaboração do acordo setorial.

Embora esta proposta não tenha sido implementada, ela foi resultado do consenso entre os vários atores que representam as principais instituições relacionadas ao assunto no contexto do Estado do Rio de Janeiro. Desta forma, é possível afirmar que este modelo representa, nas condições regulatórias atuais, como a L2RDM deveria ser operacionalizada no Estado do Rio de Janeiro.

A visão geral da operacionalização do modelo proposto é o apresentado na Figura 35.

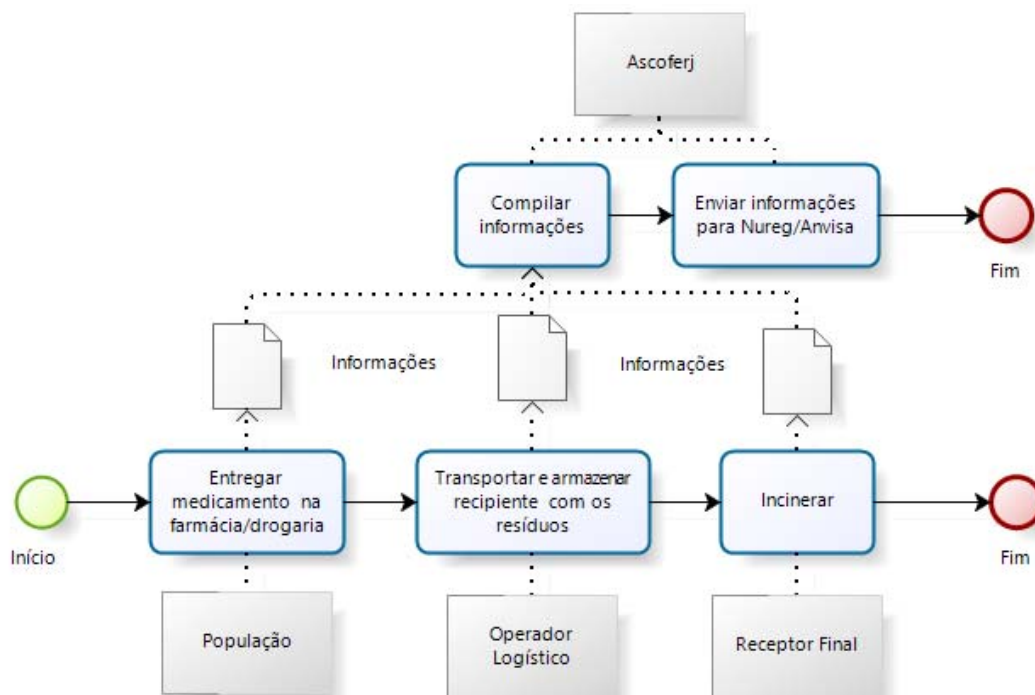


Figura 35 - Representação geral do sistema de logística reversa do GT RJ.
Fonte: GT RJ, 2012.

Conforme apresentado na Figura 35, as farmácias e drogarias são os postos de entrega voluntária, onde a população poderá entregar os resíduos de medicamentos.

O transporte e armazenamento dos resíduos das farmácias/drogarias até o receptor final é de responsabilidade de Operadores Logísticos licenciados para essa atividade, por já serem possuidores das condições técnicas e operacionais.

A destinação final escolhida pelo GT RJ é a incineração, método já implantado para resíduos de medicamentos nestas cidades.

As informações previstas ao longo de todo o sistema seriam centralizadas na Associação do Comércio Farmacêutico do Estado do Rio de Janeiro (ASCOFERJ), que atuaria como a gestora do sistema. O projeto previa que, posteriormente, estas informações seriam enviadas para o Núcleo de Regulamentação (NUREG) da ANVISA.

O fluxo das atividades previstas para as farmácias e drogarias está apresentado na Figura 36.

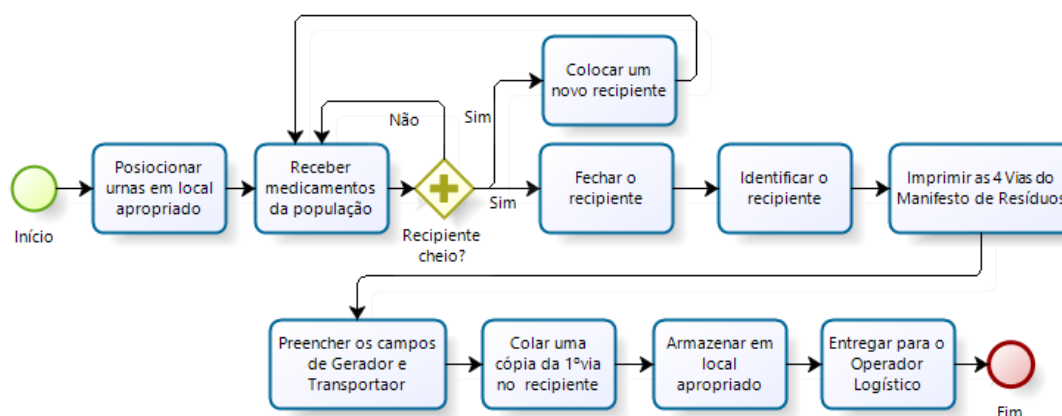


Figura 36 – Fluxo das atividades previstas para as farmácias/drogarias.
Fonte: GT RJ, 2012.

A urna prevista para receber os medicamentos da população nas farmácias/drogarias deve possuir a seguintes configuração:

- Uma estrutura externa permanente;
- Um recipiente interno para armazenamento dos resíduos.

É previsto que a estrutura externa tenha apenas uma entrada para os resíduos na forma de “boca de lobo”.

Os resíduos coletados serão transportados até a destinação final ambientalmente adequada. A Figura 37 apresenta as etapas relativas ao transporte, enquanto que a Figura 38 apresenta as etapas previstas para a destinação final.

Este projeto do GT RJ não foi implantado, em boa parte por conta da falta de apoio das indústrias farmacêuticas, que gerou uma grande insegurança nos demais atores (distribuidores e farmácias/drogarias).

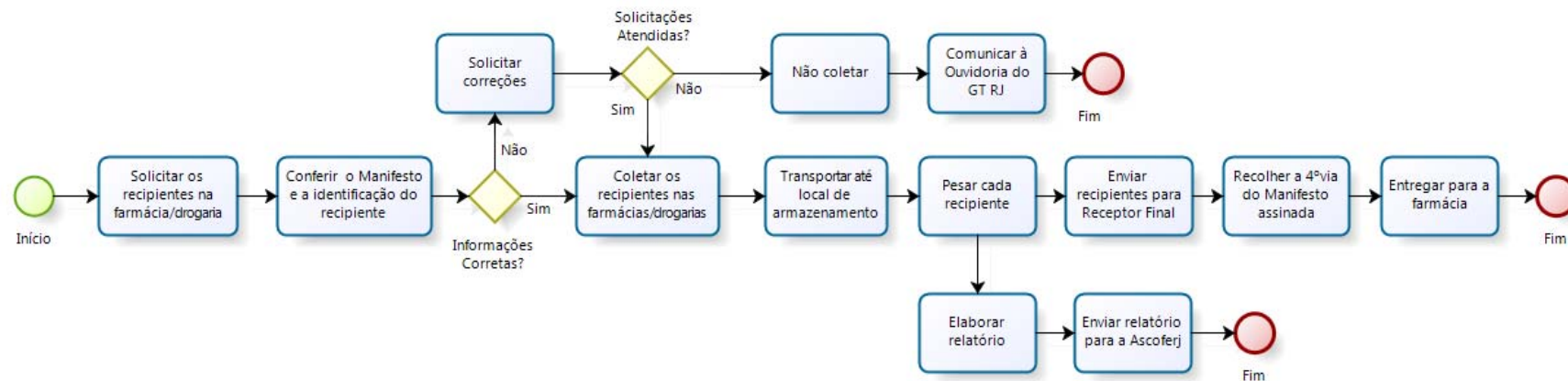


Figura 37 – Fluxo de atividades do transporte
 Fonte: GT RJ, 2012.

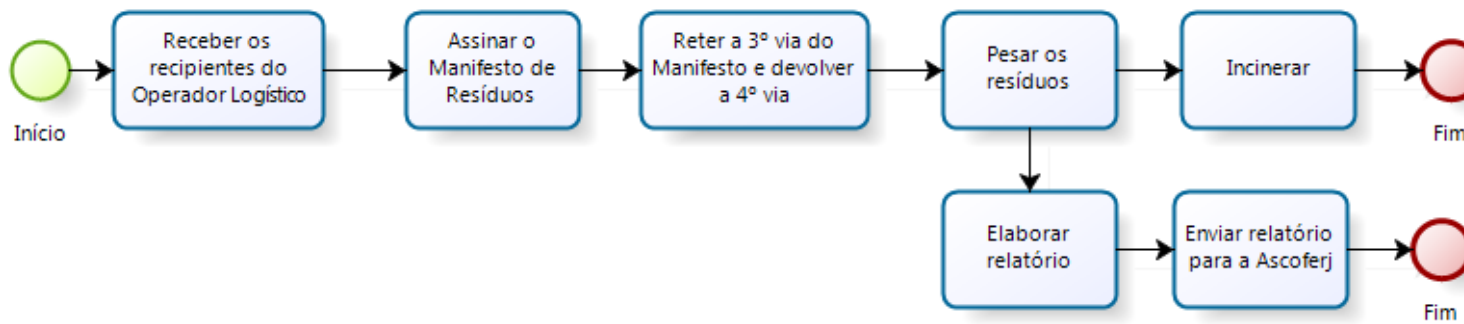


Figura 38 – Fluxo de atividades da destinação final
 Fonte: GT RJ, 2012.

5.3. Análise das experiências

Em geral as experiências utilizam as farmácias como pontos de entrega voluntária e disponibilizam uma urna onde o consumidor pode depositar o medicamento. Observa-se diferentes tipos de urna, tanto no que diz respeito ao material que a compõe como em relação a sua apresentação. Algumas urnas são caixas de papelão outras são formadas por duas partes: uma estrutura externa permanente de material resistente (acrílico, madeira), que recebe toda a arte gráfica e uma parte interna de papelão que receberá e acondicionará os resíduos. Observa-se ainda que as urnas podem ter diferentes apresentações. Algumas possuem apenas uma abertura, outras, possuem duas ou mais, para separar diferentes frações como: as embalagens secundárias, os medicamentos sólidos, os medicamentos líquidos, etc.

Outra diferença encontrada nos modelos diz respeito ao transporte dos resíduos da farmácia até o local de armazenagem. No caso de Goiás, -houve um estímulo para que o transporte fosse realizado por distribuidoras, aproveitando a estrutura da logística direta, o mesmo foi observado na maioria das experiências internacionais. Por outro lado, alguns incentivavam a utilização de operadores logísticos que utilizam veículos próprios para o transporte destes resíduos.

Em relação à tecnologia de tratamento, a maioria utiliza a incineração, com exceção de Goiás, que optou pelo coprocessamento. Vale ressaltar, no entanto, que este ainda não é uma forma de tratamento regulamentada no Brasil para este tipo de resíduo, embora seja uma tecnologia com maior abrangência no território nacional do que a incineração, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

A análise das experiências internacionais permite identificar outro modelo de logística reversa, que não se baseia na disponibilidade de um ponto de entrega voluntária, são as chamadas *campanhas de recolhimento*. Neste modelo, é definido um período para a campanha e um determinado lugar que servirá de ponto de coleta temporário. Segue-se com uma campanha informativa para que a população possa aderir à campanha. Este modelo é interessante para lugares de difícil acesso, ou onde o custo de manter um sistema de logística reversa seja muito elevado. O sistema de entrega via correio, adotado no estado de Maine (Estados Unidos), foi uma solução pensada para estes casos.

A Figura 39 relaciona os fluxos identificados a partir da literatura e das experiências nacionais e internacionais, inclusive aqueles que não são considerados ambientalmente adequados, mas que ainda são muito praticados (descarte no vaso sanitário, na pia).

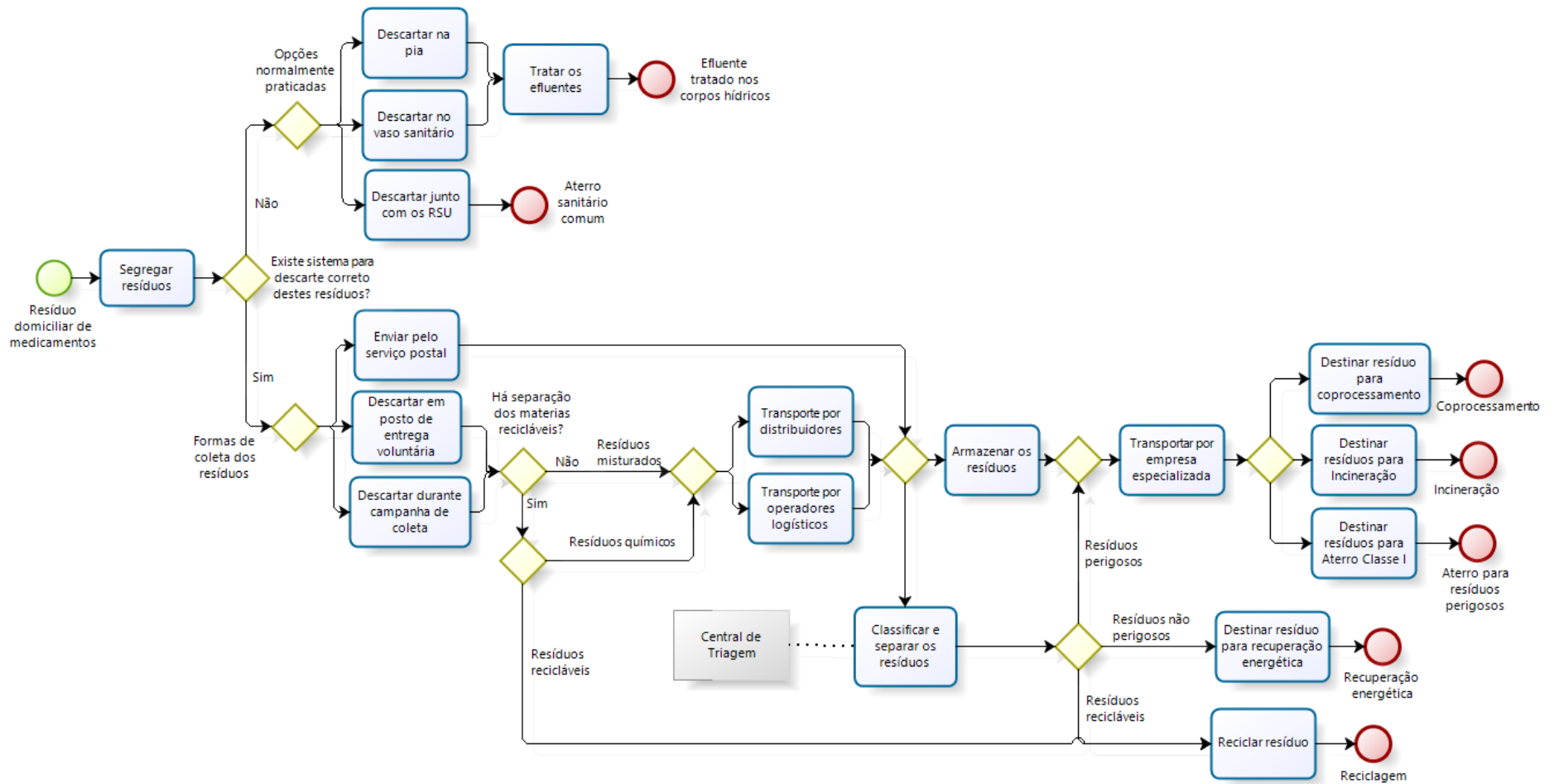


Figura 39 – Fluxos identificados para os RDM.

6. A AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE DO CICLO DE VIDA E O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Este trabalho procurou incorporar a sustentabilidade no modelo de processo de negócio proposto através do conceito de Gestão do Ciclo de Vida. Inicialmente, no item 6.1, a gestão do ciclo de vida é apresentada juntamente com as ferramentas quantitativas baseadas na perspectiva de ciclo de vida. Em seguida, no item 6.2, apresenta-se a contribuição que a teoria de apoio à decisão multicritério pode dar a incorporação da sustentabilidade no modelo.

Por fim é apresentada no item 6.3 uma proposta de aplicação no gerenciamento de resíduos.

6.1. Gestão do ciclo de vida

O caminho em direção à sustentabilidade requer que as empresas encontrem maneiras inovadoras de gerar renda, considerando as atuais demandas sociais e ambientais. Os bens e serviços, portanto, precisam ser desenvolvidos, fabricados e fornecidos considerando tais demandas. Neste contexto, a conferência organizada pela Organização das Nações Unidas no ano de 2002 em Joanesburgo (Rio +10), declarou que os bens e serviços precisam ser analisados “*from cradle to grave*” e a gestão precisa considerar o pensamento do ciclo de vida (PCV) (SWAR *et al.*, 2011). O PCV (também chamado de perspectiva do ciclo de vida) considera os aspectos ambientais, sociais e econômicos ao longo de todo o ciclo de vida, ampliando a visão tradicional focada no processo de produção (UNEP, 2007).

Segundo a norma ABNT NBR 14040:2009, o ciclo de vida de um produto compreende os estágios sucessivos e encadeados do sistema de fabricação, desde a extração dos recursos naturais até a disposição final. Um ciclo de vida típico contempla a extração de matéria-prima, o desenho, a produção, a embalagem, a distribuição (transporte), o uso, a manutenção, o reuso, a reciclagem e a destinação final, como ilustrado na Figura 40.

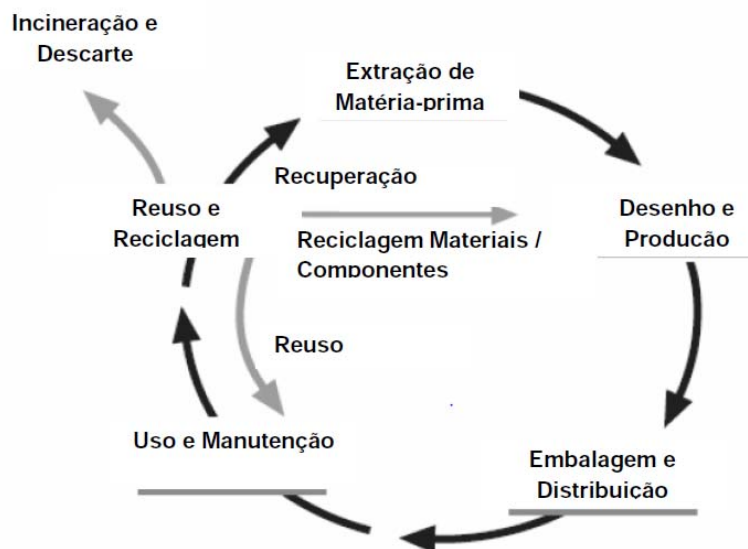


Figura 40 – Ciclo de Vida.
Fonte: UNEP, 2007.

A gestão de todas estas fases com o objetivo de minimizar as perdas ambientais e socioeconômicas é conhecida como Gestão do Ciclo de Vida - GCV ou *Life Cycle Management* - LCM (UNEP, 2007).

A GCV não é uma única ferramenta ou metodologia, mas um sistema de gerenciamento de coleta, estruturação e disseminação de informações relacionadas ao produto, provenientes de vários programas, conceitos e ferramentas. Ela incorpora os aspectos ambientais, econômicos e sociais de produtos, ao longo de todo o seu ciclo de vida, visando a melhoria contínua (UNEP, 2007). Trata-se da aplicação do pensamento do ciclo de vida em práticas empresariais, com o objetivo de gerenciar, sistematicamente, o ciclo de vida dos produtos e serviços de uma organização. Podendo ser vista, também, como uma gestão sistemática de ciclos de vida de produtos e materiais para promover padrões de produção e consumo que sejam mais sustentáveis do que os que tem-se hoje. Ou ainda, como uma estrutura de gestão flexível e integrada de conceitos, técnicas e procedimentos para abordar os aspectos ambiental, econômico e social de produtos (UNEP, 2007).

Este sistema de gerenciamento inclui estratégias e conceitos; sistemas e processos; programas; ferramentas e técnicas, além de dados informativos e modelos. Dentro das estratégias e conceitos, destacam-se a ecologia industrial e a ecoeficiência; como sistemas e processos, o sistema de gestão integrado e a responsabilidade estendida do produtor; como programas o Ecodesign; como ferramentas e técnicas a Avaliação do Ciclo de Vida e, por fim, como dados informativos e modelos os bancos de dados dos inventários do ciclo de vida (UNEP, 2007).

Reconhecendo a importância da GCV, a UNEP e o SETAC lançaram em 2002, poucos meses após o fim da conferência Rio +10, uma parceria internacional em prol do ciclo de vida chamada *Iniciativa do Ciclo de Vida (Life Cycle Initiative)* para auxiliar a difusão do pensamento do ciclo de vida. Esta iniciativa possui os seguintes objetivos:

1. Ressaltar o consenso global e a relevância das abordagens e metodologias existentes e emergentes baseadas no ciclo de vida;
2. Facilitar a utilização dessas abordagens em todo o mundo, incentivando o pensamento do ciclo de vida no processo decisório das empresas, autoridades públicas e consumidores;
3. Expandir a capacidade mundial pela aplicação e melhoria das abordagens do ciclo de vida.

Os trabalhos foram divididos em três fases. A primeira fase (2002 - 2007) - **Fase I** - buscou estabelecer a iniciativa como um ponto focal global de conhecimento e atividades relacionadas ao ciclo de vida, e construir uma comunidade de praticantes e interessados. As atividades para promover o avanço do ciclo de vida concentraram-se em três campos importantes - gerenciamento do ciclo de vida, inventário de ciclo de vida e avaliação de impacto do ciclo de vida - bem como a área transversal dos impactos sociais ao longo do ciclo de vida. Durante a **Fase II** (2007 - 2012), a iniciativa tornou-se mais ativa no envolvimento dos *stakeholders* e foram elaborados documentos sobre questões importantes como bancos de dados de avaliação do ciclo de vida. As principais realizações da Fase II oferecem suporte para a aplicação das abordagens de ciclo de vida, com base nas lições aprendidas a partir das aplicações em grandes organizações. Apesar dos progressos alcançados em relação a consensos sobre importantes temas do ciclo de vida, uma série de questões ainda precisam de atenção e estão sendo abordadas na **Fase III** (2012-2016).

A Fase III tem como missão “um mundo onde as abordagens de ciclo de vida são integradas”. Para isso, uma das estratégias utilizadas é estimular a aplicação das técnicas baseadas no ciclo de vida (Avaliação do Ciclo de Vida – ACV; Custeio do Ciclo de Vida – CCV; e Avaliação Social do Ciclo de Vida – ACV Social), buscando aumentar a experiência no uso destas técnicas, para superar as limitações atuais (UNEP, 2013).

Estes esforços estão alinhados com a visão de Swar *et al.* (2011), de que o pensamento do ciclo de vida, por si só não é suficiente. Os autores afirmam que os instrumentos precisam ser o mais quantitativo possível. As técnicas baseadas no ciclo de vida, apresentadas a seguir, são poderosos instrumentos neste contexto.

6.1.1. Avaliação do ciclo de vida

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é definida como uma “compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida” (ABNT, 2009). É reconhecida, na Política Integrada do Produto (IPP – *Integrated Product Policy*), da União Europeia, como a melhor estrutura para avaliar os potenciais impactos de produtos (COM, 2003). Além disso, a metodologia é regulada pela ISO, e traduzida pela ABNT, através das normas ABNT NBR ISO 14040:2009 (ABNT, 2009) (princípios e estrutura) e ABNT NBR ISO 14044:2009 (ABNT, 2009a) (requerimentos e diretrizes).

A ACV ajuda a identificar as oportunidades para melhorar o desempenho ambiental de produtos e serviços nos vários estágios do ciclo de vida, sendo, portanto, adequada para uma avaliação mais holística.

Durante a década de 80, principalmente na Europa, o interesse por ferramentas de avaliação do desempenho ambiental de produtos cresceu, tendo como principal motivação a discussão em pauta sobre a necessidade do estabelecimento de novas políticas que analisassem a questão ambiental sob um enfoque pleno e não mais centrado somente no sistema produtivo industrial. Os legisladores, ambientalistas e o próprio mercado procuraram dirigir suas ações no sentido de estabelecer padrões ambientais orientados aos produtos e não aos processos. Em 1985, uma diretiva específica para embalagens de alimentos (*Liquid Food Container Directive*), criada pela Comunidade Econômica Europeia, obrigou as empresas a monitorar a geração de resíduos relacionada a seus produtos, além do consumo de matérias-primas e energia (CHEHEBE, 1997).

Na década de 90, começaram os esforços de normalização ambiental, que deram origem às normas internacionais da série ISO 14000, incluído as normas para a condução de uma ACV. Estas normas serviram para expandir a aplicação da ACV, pois, através da definição de requisitos básicos, colaboraram para atenuar o problema das divergências anteriormente verificadas entre estudos realizados através de diferentes metodologias, o que representava uma barreira a ACV, visto que comprometia a comparação de resultados (CHEHEBE, 1997).

De fato o período de 1970 a 1990 é classificado por Guinée et al., (2011) como o período da competição, pois surgiram muitas metodologias e abordagens diferentes sobre ACV, o que levava a resultados divergentes. Ficou claro, então, a necessidade de um padrão internacional.

Os autores classificam o período de 1990 a 2000 como a década da padronização, pois é o período onde começaram a surgir os primeiros artigos em periódicos internacionais no assunto ACV.

A primeira década do século 21, chamada por Guinée et al., (2011) de década da elaboração, apresentou um forte crescimento da ACV. Em 2002, a UNEP uniu forças com a SETAC para lançar uma parceria internacional concebida para colocar o enfoque de ciclo de vida em prática, denominada *Life Cycle Initiative*. Observou-se a criação de várias redes de pesquisa nacionais e internacionais, o aprimoramento das normas ISO e o avanço de outras técnicas baseadas no ciclo de vida (Avaliação Social do Ciclo de Vida e Custeio do Ciclo de Vida) (GUINÉE et al., 2011).

Por fim, estes autores consideram o período de 2010 a 2020 como a década da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV), destacando o desafio de integrar as três dimensões da sustentabilidade na lógica de um estudo de ciclo de vida.

6.1.1.1. Metodologia da ACV

A estrutura metodológica da ACV está dividida em 4 fases, conforme apresentado na Figura 41.

Embora esta estrutura preveja uma sequência de passos, o processo de condução da avaliação de ciclo de vida é iterativo, uma vez que, na medida em que os dados são coletados e mais sobre o sistema torna-se conhecido. Podem ser identificados novos requisitos ou limitações que requeiram, por exemplo, uma mudança nos procedimentos de coleta de dados, de forma que os objetivos do estudo sejam atingidos.

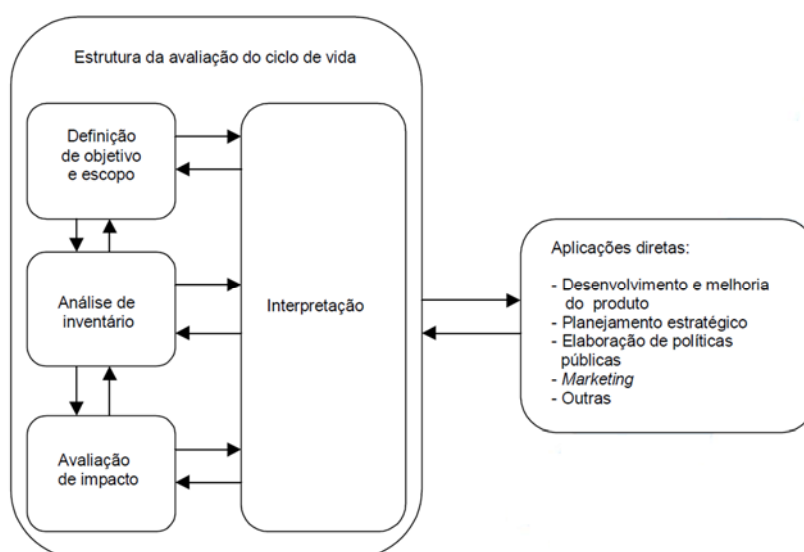


Figura 41 - Fases de um estudo de ACV.
Fonte: ABNT(2009).

Fase 1 - Definição de Objetivo e Escopo: Na etapa de definição do objetivo, declaram-se as razões da condução do estudo e a aplicação pretendida, que podem ser a comparação de produtos, o estabelecimento de uma relação com um padrão, a promoção de melhoria ambiental em um determinado produto, o projeto de um produto completamente novo ou simplesmente a obtenção de mais informações sobre um produto existente.

O escopo e o nível de detalhamento de estudos de ACV podem variar bastante, pois dependem do assunto e do uso pretendido. Contudo, em qualquer caso, na definição de escopo, são abordados: as funções do sistema de produto; a unidade funcional; o sistema de produto a ser estudado; as fronteiras do sistema de produto; os procedimentos de alocação; os tipos de impacto e metodologia de avaliação de impacto e interpretação; os requisitos dos dados; as suposições e as limitações admitidas; os requisitos da qualidade dos dados iniciais; o tipo de análise crítica, se aplicável; e o formato do relatório requerido para o estudo.

Para que os resultados do estudo sejam comparáveis, é necessário adotar-se uma *unidade funcional* para comparação que está relacionada à utilização do produto. Em outras palavras, a unidade funcional representa o desempenho quantificado de um sistema de produto. Utilizando como exemplo a pintura de uma superfície qualquer, a unidade funcional pode ser definida como a área de superfície coberta pela tinta (Figura 42).

O principal objetivo da determinação de uma unidade funcional é fornecer uma referência para relacionar as entradas e saídas. Tal referência é necessária para garantir a comparabilidade de resultados de ACV, principalmente quando diferentes sistemas estão sendo avaliados, a fim de assegurar que as comparações apresentam uma base comum. Contudo, há situações em que mesmo a definição de uma unidade funcional não é suficiente para garantir a comparabilidade de sistemas, como é o caso da análise de sistemas de produto em que as coletas de dados precisaram ser feitas em unidades muito distintas, por exemplo, massa em grama e energia em quilowatt-hora. Neste caso, já estabelecida a unidade funcional, a quantidade de produto requerida para o cumprimento da função precisa ser medida. O resultado dessa medição é chamado fluxo de referência, que serve para vincular a unidade funcional à unidade operacional utilizada para fazer o inventário.

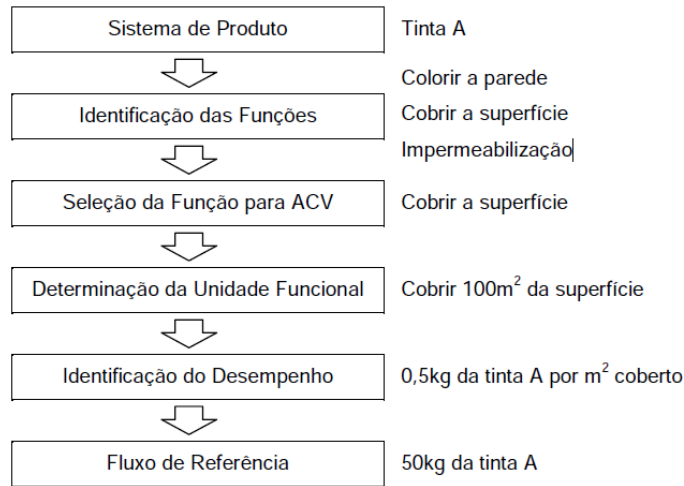


Figura 42 – Definição de unidade funcional e fluxo de referência.
Fonte: adaptado de Chehebe (1997).

Fase 2 - Análise de Inventário: A etapa de análise de inventário consiste na coleta de dados e o estabelecimento dos procedimentos de cálculo e a quantificação dos fluxos de entrada de materiais, energia e saídas (produtos, emissões, etc.) ao longo do ciclo de vida do produto (ABNT, 2009a). No final desta fase, gera-se o Inventário do Ciclo de Vida (ICV).

Das quatro fases que constituem a metodologia de ACV, a construção do ICV é considerada a fase de maior complexidade, pois demanda maiores níveis de dispêndios de tempo e de recursos capitais, humanos e financeiros.

As atividades de um ICV estão apresentadas na Figura 43.

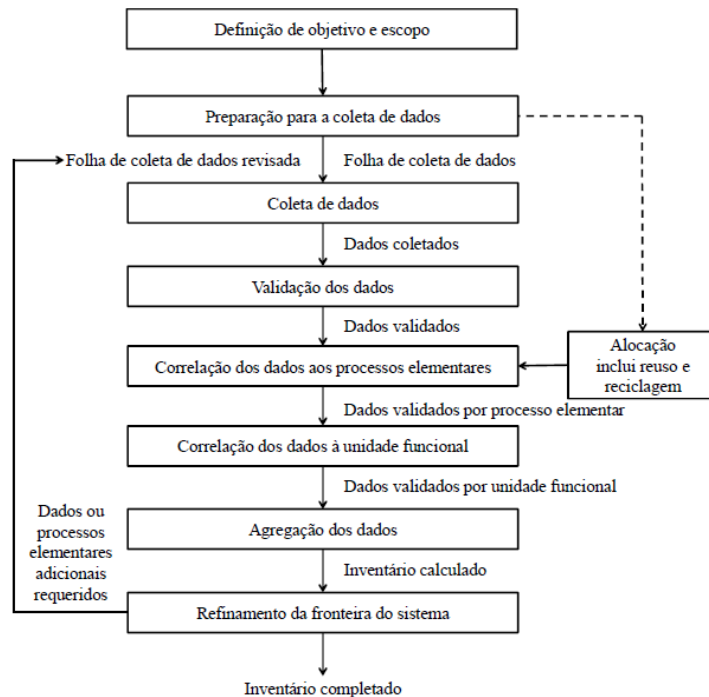


Figura 43 - Procedimentos simplificados para análise de inventário
Fonte: ABNT (2009a)

ABNT (2009b) resume as atividades mostradas na Figura 43 em três grupos, sendo:

- **Coleta de dados:** é a tarefa de maior nível de dificuldades para o estudo, por ser um processo que demanda muitos recursos. ABNT (2009a) cita que para a coleta dos dados, uma preparação prévia é essencial para que as análises futuras dos dados não sejam comprometidas. Tal preparação envolve estratégias como a montagem de questionários com perguntas técnicas, estabelecimento de formulários para a coleta de dados, etc.;
- **Cálculos com os dados:** em seguida à coleta de dados, aplicam-se procedimentos de cálculo para o tratamento dos dados, objetivando a validação dos dados coletados, a correlação dos dados às unidades de processo e à unidade funcional, e a agregação dos dados;
- **Alocação:** visa aplicar os procedimentos de alocação conforme as definições tomadas no escopo do estudo.

Fase 3 – Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida (AICV): Conforme ABNT (2009b) a AICV é a fase que visa “o entendimento e a avaliação da magnitude e significância dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do ciclo de vida do produto”.

Na AICV, os dados de inventário são correlacionados com categorias e indicadores de impacto ambiental, através de três elementos obrigatórios: seleção, classificação e caracterização. Além destes, há também os elementos opcionais de uma AICV, que são: a normalização, o agrupamento e a ponderação.

A Figura 44 mostra esquematicamente todos os elementos que compõe a fase de AICV.

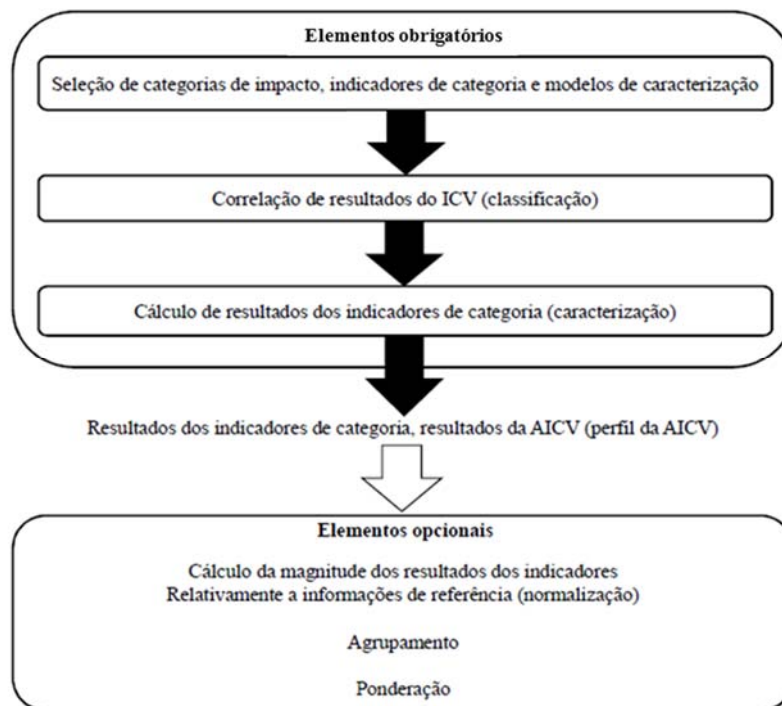


Figura 44 - Elementos obrigatórios e opcionais que constituem a fase de AICV
Fonte: ABNT (2009a)

Durante a execução da AICV os impactos ambientais analisados provêm das intervenções que cruzam a fronteira entre a tecnosfera e a biosfera, impactando assim sobre o meio natural e os seres vivos. Também é importante notar que os indicadores de impacto ambiental obtidos devem ser vistos como impactos potenciais importantes, em vez de previsões de reais efeitos ambientais (CHEHEBE, 1997).

A seguir cada elemento obrigatório da AICV é descrito.

- **Seleção seleção das categorias de impacto, indicadores de categoria e modelos de caracterização:** consiste na seleção das categorias de impacto, indicadores de categoria e modelos de caracterização. Em geral, selecionam-se primeiramente as categorias de impacto, e os dois itens restantes são automaticamente selecionados quando se escolhe o método de AICV para a avaliação dos impactos. As categorias de impacto representam as classes de alterações ambientais relevantes que podem ser provocadas ou agravadas pelos aspectos ambientais do produto em estudo. Para Coltro (2007) tais categorias estão associadas a impactos não-globais (toxicidade, ecotoxicidade, acidificação, etc.), e globais (aquecimento global, redução da camada de ozônio, e outros). A seleção das categorias de impacto deve refletir as principais questões ambientais vinculadas ao sistema de produto

estudado, sendo que a escolha deve se basear no objetivo e escopo do estudo (ABNT, 2009);

- **Classificação:** refere-se a correlacionar as cargas ambientais de inventário com as diferentes categorias de impacto selecionadas na etapa antecedente. Os resultados de ICV podem ser correlacionados a uma ou mais categorias de impacto. Tal etapa ao se utilizar softwares de ACV é executada automaticamente, com a escolha do método de AICV;
- **Caracterização:** envolve a conversão dos resultados de ICV para unidades comuns (indicadores de categoria) e a agregação dos resultados convertidos dentro de cada categoria de impacto (ABNT, 2009a). A etapa de caracterização é feita mediante o uso de fatores de caracterização (ou equivalência), os quais foram desenvolvidos de acordo com as propriedades das substâncias e as escalas de abrangência espacial (local, regional ou global) dos efeitos dos impactos. Coltro (2007) afirma que os dados de inventário são correlacionados com os fatores de caracterização para cada categoria de impacto selecionada conforme seu modelo de caracterização. Dependendo do método de AICV escolhido, variações nos resultados dos indicadores de categoria podem ocorrer, por causa das diferenças entre os fatores de caracterização e devido a origem de cada método. Esta etapa normalmente encerra a fase de AICV em muitos estudos (ABNT, 2009).

Entretanto, como mostrados na Figura 44 ainda existem os elementos opcionais de uma avaliação de impactos. A seguir cada um deles é definido.

- **Normalização:** pela normalização os resultados dos indicadores de categoria são relacionados a uma situação de referência, todos numa mesma unidade, fornecendo informações sobre suas significâncias relativas (ABNT, 2009). O intuito de normalizar os resultados está em permitir a conversão de todos os indicadores de impacto numa única base de referência, afim de que os resultados por categoria de impacto possam ser comparados. Entretanto, é importante salientar que os resultados normalizados em nada dizem respeito sobre a importância relativa dos efeitos ambientais avaliados;
- **Agrupamento:** trata-se da agregação e possível hierarquização das categorias de impacto (ABNT, 2009). Os resultados caracterizados e normalizados podem ser ordenados em um ou mais conjuntos. Estes conjuntos podem, por exemplo, fazer referência à escala espacial das

categorias (global, regional, nacional) ou a uma classificação, por exemplo, prioridade alta, média, baixa (COLTRO, 2007);

- **Ponderação:** é a conversão dos resultados dos indicadores de categorias de impacto por meio do uso de fatores numéricos baseados em escolhas de valores (COLTRO, 2007). A cada categoria de impacto pode ser atribuído um peso (fator de ponderação) destacando sua importância em relação às demais;
- **Análise da qualidade dos dados:** Técnicas e informações adicionais podem ser necessárias para se compreender melhor a significância, incerteza e sensibilidade dos resultados da AICV. Pode contar com a ajuda de técnicas como: análise de contribuição, análise de incerteza e análise de sensibilidade. Em conformidade com a natureza iterativa da ACV, o resultado dessa análise da qualidade dos dados da AICV pode conduzir a uma revisão da fase de ICV. (ABNT, 2009).

Fase 4 – Interpretação: A última fase da ACV é a Interpretação. Nesta etapa é feita a identificação e análise dos resultados obtidos nas fases de inventário e avaliação de impactos de acordo com o objetivo e o escopo previamente definidos para o estudo (CHEHEBE, 1997). Neste ponto são tomadas as conclusões, recomendações e limitações do estudo.

6.1.1.2. Utilização da ACV

Segundo Souza e Barbastefano (2011), desde o final dos anos 1990 percebe-se a ampliação do uso da ACV em diversos segmentos industriais. Os autores também relataram um crescimento na publicação de artigos e de pesquisadores em ACV (Tabela 9)

Tabela 9 – Disseminação de artigos sobre ACV.

	1993-1996	1997-2000	2001-2004	2005-2008	Total
Artigos	41	147	370	828	1.386
Áreas de conhecimento	21	57	61	67	90
Periódicos	26	81	116	160	305
Países	11	21	41	55	60
Instituições	45	158	368	540	1.102
Autores	101	360	953	2.234	2.598

Fonte: Souza e Barbastefano (2011).

Estes dados corroboram com o perfil apresentado por Bjorn *et. al* (2013) de aumento do número de redes de pesquisa em ACV (Figura 45).

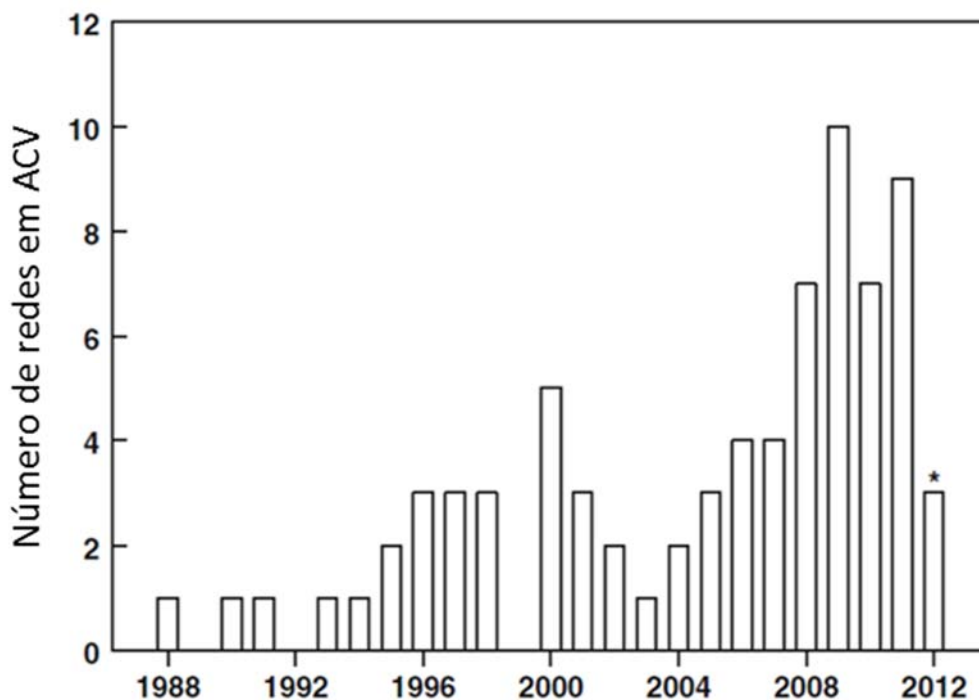


Figura 45 – Número de novas redes formadas por ano em escala global.
Fonte: Souza e Barbastefano (2011)

Estudos envolvendo a ACV são encontrados em diversas áreas. A Tabela 10 apresenta as principais áreas de conhecimento, com pelo menos 30 artigos sobre ACV publicados na base de dados ISI / Web of Science até o ano de 2009.

Tabela 10 – Número de artigos nas principais áreas de pesquisa

Área de pesquisa	Total de artigos
Ciências ambientais	775
Engenharia ambiental	650
Energia e combustíveis	155
Engenharia química	119
Estudos ambientais	70
Metalurgia	62
Engenharia Civil	58
Termodinâmica	45
Ciência dos materiais	37
Ecologia	35
Engenharia mecânica	35
Agricultura	32

Fonte: Souza e Barbastefano (2011).

6.1.2. Custeio do ciclo de vida

O Custeio do Ciclo de Vida (CCV, ou *Life Cycle Costing* - LCC) é a mais antiga das três técnicas baseadas no ciclo de vida (SWAR *et al.*, 2011).

Desenvolvido originalmente a partir de uma perspectiva estrita de contabilidade de custos financeiros, nos últimos anos o CCV ganhou importância. Suas origens são atribuídas a um estudo desenvolvido pelo governo americano, em 1933, que considerou uma perspectiva de ciclo de vida para avaliar os custos de tratores (UNEP, 2011).

Em 2008, Hunkeler *et al.*, 2008, apresentaram a primeira metodologia específica para CCV, após 5 anos de discussão de um grupo técnico criado pela SETAC. Este trabalho serviu de base para a publicação de um Código de Prática em 2011 (SWAR *et al.*, 2011).

O CCV é extremamente útil para monitorar os custos em diferentes cenários, o que o torna atraente para os tomadores de decisão (UNEP, 2011). Basicamente o CCV envolve todos os custos que são diretamente relacionados a um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida, e segue a mesma estrutura metodológica da ACV dividida em 4 fases (1. Definição de objetivo e escopo; 2. Inventário dos custos; 3. Agregação dos custos por categorias; 4. Interpretação dos resultados).

Fase 1 - Definição de Objetivo e Escopo: Seguindo as especificações da norma ISO para estudos de ACV (ABNT NBR ISO 14040 e 14044), esta fase busca definir o objetivo do estudo, além de outros pontos importantes como a unidade funcional, os limites do sistema e os procedimentos de alocação. Nesta fase deve ser desenvolvida uma estrutura de divisão de custos, a fim de facilitar a coleta de dados e a sua posterior agregação.

A utilização de taxa de desconto pode ser importante, especialmente para bens de consumo duráveis, com fluxo de custos no futuro. Em princípio, a motivação para a aplicação de uma taxa de desconto parece válida - conversão de custos futuros para um valor presente para a tomada de decisões atual. No entanto, não há consenso sobre os critérios sobre o qual taxa de desconto deve ser aplicada para um CCV. Portanto, é recomendável uma análise de sensibilidade para diferentes taxas de desconto (UNEP, 2011).

Um CCV deve ser conduzido tendo como referência uma determinada função que tem de ser cumprida pelo sistema de análise. Esta função é quantificada pela unidade funcional, que fornece uma referência para a qual todos os custos e benefícios estão relacionados (UNEP, 2011 e SWARR *et al.*, 2011).

Fase 2 - Inventário dos Custos: Nesta segunda fase os custos são inventariados ao longo de todo o sistema. Procedimentos de alocação podem ser

necessários em alguns momentos. Por exemplo, no caso de dois metais produzidos ao mesmo tempo, os custos indiretos podem ser distribuídos proporcionalmente aos rendimentos recebidos por cada metal, ou o número de horas de trabalho implícitas pela produção de metal, entre outros.

Fase 3 - Agregação dos custos por categorias: Nesta fase os custos levantados são agregados em categorias de custos. UNEP (2011) reconhece que a definição de categorias de custos não é uma tarefa simples considerando a cadeia de suprimentos e todo o ciclo de vida.

Fase 4 - Interpretação dos resultados: A interpretação dos resultados pode levar em consideração as três dimensões de custo relevantes para o CCV: (i) do estágio do ciclo de vida (Ex. fabricação, transporte, etc.), (ii) da categoria de custo (Ex. custos trabalhistas), (iii) da estrutura do produto.

Segundo Swarr et al. (2011), em geral o CCV visa:

- avaliar os custos que se relacionem com os fluxos de dinheiro real ao longo do ciclo de vida de um produto físico, e que devem ser suportados diretamente pelos atores ao longo do ciclo de vida;
- comparar os custos do ciclo de vida de produtos alternativos, incluindo processos e serviços associados;
- gravar as melhorias feitas por uma empresa em relação a um determinado produto (relatórios);
- estimar melhorias do sistema de produto planejado, incluindo mudanças no processo dentro de um ciclo de vida, as inovações, a substituição fornecedor, ou mudanças na tributação, e
- identificar situações vantajosas e *trade-offs* no ciclo de vida de um produto, uma vez que ele é combinado com ACV (e, em última análise, também com ACV social).

6.1.3. Avaliação social do ciclo de vida

A discussão de como lidar com critérios sociais de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida teve seu início na década de 80 (UNEP, 2011). Diferentemente da ACV ambiental a Avaliação Social do Ciclo de Vida (ACV Social) ainda não possui uma norma ISO, mas segue seu caminho em direção à padronização. Em 2009 a UNEP e o SETAC, através da iniciativa do ciclo de vida, publicaram um guia para realização de estudos de ACV Social (UNEP/SETAC, 2009). Na metodologia descrita neste guia, os impactos sociais, positivos ou negativos, causados pelo ciclo de vida de um produto são avaliados em relação às seguintes categorias de *stakeholders*: Trabalhadores,

Comunidade Local, Sociedade, Consumidor e Atores da Cadeia de Valor. Estes possuem subcategorias de impacto, que por sua vez possuem indicadores propostos que estão disponíveis na publicação de 2013 (UNEP/SETAC, 2013). A Figura 46 resume essa hierarquia.

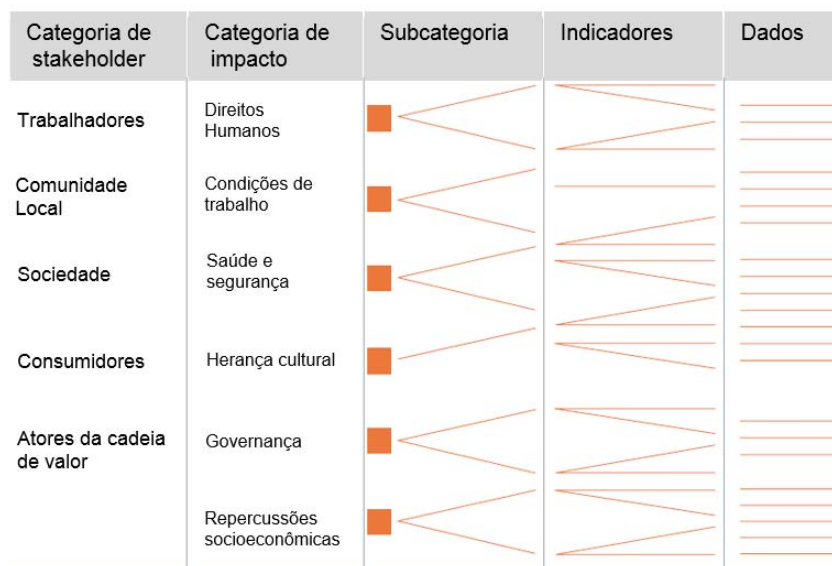


Figura 46 – Sistema de avaliação da ACV Social de categorias a dados do inventário
 Fonte: UNEP/SETAC (2009).

Em 2013 houve a publicação de um documento que detalha alguns aspectos metodológicos e apresenta um conjunto de indicadores sociais (UNEP/SETAC, 2013).

Em relação à condução de um estudo de ACV Social, as publicações de referência recomendam seguir as quatro fases da ABNT NBR ISO 14040 (Figura 41).

Fase 1 – Definição de Objetivo e Escopo: Além de todas as especificações da ISO 14040, esta fase deve apresentar uma primeira visão geral dos *stakeholders* envolvidos ao longo de todo o escopo considerado.

Fase 2 – Inventário: Nesta fase uma primeira identificação das subcategorias de interesse é realizada em conjunto com os *stakeholders* antes de prosseguir com o inventário em si, pois durante esta consulta podem surgir tópicos importantes para o estudo. Embora o guia da UNEP/SETAC (2009) proponha cinco categorias de impacto social, é reconhecido que outras categorias podem ser necessárias dependendo do sistema estudado, como: organizações não governamentais, autoridades públicas e futuras gerações (UNEP, 2011)

Fase 3 – Avaliação do Impacto: Segundo UNEP/SETAC (2009) esta fase segue a mesma estrutura para a ACV, mas com algumas adaptações, a saber:

- (a) agregar alguns dados de inventário dentro de subcategorias e categorias, e

(b) fazer uso de informações adicionais, tais como níveis internacionalmente aceitos de desempenho mínimo, para ajudar a compreender a magnitude e a importância dos dados coletados na fase de inventário.

Os dados de inventário são agrupados dentro de subcategorias e categorias, conforme ilustrado na Figura 47.



Figura 47 – Conceito de subcategoria da ACV Social.
Fonte: UNEP/SETAC (2009).

O *Guide* elaborado por UNEP/SETAC (2009) sugere as subcategorias de impacto presentes na Tabela 11.

Tabela 11 – Categorias e subcategorias.

Grupos de Stakeholders	Subcategorias	Descrição
Comunidade Local	Deslocamentos e Migração	Algumas vezes, as atividades econômicas podem estimular a migração e o deslocamento de trabalhadores. Este aspecto avalia ainda a relação destes imigrantes com a população local.
	Engajamento da comunidade	Participação da comunidade afetada pelas atividades da logística reversa no processo de tomada de decisão.
	Patrimônio cultural	Respeito em relação ao patrimônio cultural local (práticas culturais e religiosas, conhecimentos e tradições, espaços e objetos culturais)
	Respeito aos direitos indígenas	Respeito em relação aos direitos indígenas, que incluem questões como terra, recursos, integridade cultural e governo próprio.
	Emprego de mão de obra local	Este aspecto avalia o emprego de mão de obra local
	Acesso aos recursos imateriais	Recursos imateriais incluem direitos de propriedade intelectual, liberdade de expressão e acesso a informação. Este aspecto avalia o trabalho em relação à proteção e ao aumento do acesso da comunidade local aos recursos imateriais.
	Acesso aos recursos materiais	Este aspecto avalia o trabalho em relação à proteção e a promoção do aumento do acesso da comunidade local em relação aos recursos imateriais (água, terra, minério, recursos biológicos) e infraestrutura (estradas, saneamento, escolas, etc.)

	Condições de vida segura e saudável	Este aspecto avalia os impactos das operações sobre a saúde e a segurança da comunidade, como o risco de acidentes (substâncias químicas, p.ex.). Os impactos da operação sobre a saúde pública.
	Condições de segurança	Este aspecto avalia o impacto sobre a segurança pública nas comunidades afetadas.
Atores da Cadeia de Valor	Livre competitividade	Este aspecto avalia se as atividades são conduzidas de maneira que respeite as regras de competitividade.
	Respeito aos direitos de propriedade intelectual	Avalia o respeito à propriedade intelectual.
	Relacionamento com fornecedores	Avalia o impacto das políticas de compra sobre os fornecedores
	Promoção da responsabilidade social	Este aspecto busca avaliar se a empresa promove a responsabilidade social entre seus fornecedores e por meio de suas próprias ações.
Consumidor	Saúde e segurança	Avalia o risco do <i>sistema de Logística Reversa</i> para a saúde e a segurança dos consumidores
	Mecanismos de Feedback	Avalia o mecanismo de feedback dos usuários do <i>sistema de Logística Reversa</i>
	Privacidade	Avalia se o <i>sistema de Logística Reversa</i> trabalha para respeitar e proteger a privacidade dos consumidores.
	Transparência	Comunicar de forma transparente questões relativas ao <i>sistema de Logística Reversa</i>
	Responsabilidade pelo descarte do produto pós consumo	Avalia os esforços da organização em relação aos impactos do produto pós consumo. Organizações poderiam prover informações para os consumidores sobre o correto descarte dos produtos.
Trabalhadores	Liberdade de associação e negociação coletiva	Avalia a conformidade do <i>Sistema de Logística Reversa</i> com a liberdade de associação de negociação coletiva (como a formação de sindicatos)
	Trabalho infantil	Avalia a presença de trabalho infantil
	Salário Justo	Avalia as práticas salariais estão em conformidade com os padrões estabelecidos
	Horas trabalhadas	Avalia se o número de horas trabalhadas estão em conformidade com os padrões estabelecidos
	Trabalho forçado	Avalia a existência de trabalho forçado
	Oportunidades iguais e discriminação	Se há oportunidades iguais e ausência de discriminação em relação às oportunidades de trabalho e às condições de trabalho.
	Saúde e segurança	Avalia a saúde e a segurança dos trabalhadores
Sociedade	Benefícios e seguridade social	Avalia se a organização provê benefícios sociais e seguridade social (previdência) para os trabalhadores e em que medida.
	Compromisso público às questões da sustentabilidade	Avalia o engajamento em relação à redução dos impactos em relação à sustentabilidade (ambiental, social e econômico)
	Prevenção e mitigação de conflitos	Avalia o papel da organização em conflitos ou em situações que podem futuramente evoluir para conflitos.
	Contribuição para o desenvolvimento econômico	Avalia a contribuição para o desenvolvimento econômico do país
	Corrupção	Avalia o combate à corrupção
	Desenvolvimento Tecnológico	Avalia a participação da organização em parcerias para o desenvolvimento de novas tecnologias

Fonte: UNEP/SETAC (2009) e UNEP/SETAC (2013):

Fase 4 – Interpretação. Consiste das seguintes etapas (UNEP/SETAC, 2009):

- Identificação das questões significativas – consiste em analisar os resultados do estudo e identificar os pontos mais significativos.
- Avaliação do estudo – deve-se avaliar a qualidade do estudo em relação à sua integridade e consistência e se os objetivos foram alcançados. Pode-se realizar testes de sensibilidade para garantir a robustez dos dados.
- Nível de engajamento com as partes interessadas.
- Conclusões e recomendações.

6.1.4. Avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida

A Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida (ASCV) se refere à avaliação dos aspectos ambientais, sociais e econômicos de um produto ao longo de todo o seu ciclo de vida, incluindo a utilização destes resultados no processo de tomada de decisão. A ideia de combinar três técnicas baseadas no ciclo de vida para formar a ASCV foi formulada primeiramente por Klöpffer (2008), sob a seguinte expressão:

$$ASCV = ACV + CCV + Social ACV$$

Segundo Valdivia *et al.* (2013) e Finkbeiner *et al.* (2010) esta equação introduz o conceito de que a avaliação da sustentabilidade de um produto pode ser realizada pelas três técnicas baseadas no ciclo de vida. Para Swarr *et al.* (2011), esta equação conceitual é uma simples aproximação para uma questão bastante complicada. Por isso, sugerem alguns pré-requisitos para a utilização da ASCV:

- Definir de forma coerente as fronteiras do sistema;
- Usar um sistema de produto equivalente entre os três componentes;
- Evitar a dupla contagem entre os três componentes.

Uma representação inspirada na clássica representação do *triple bottom line* é apresentada na Figura 48 e reflete a necessidade de integração das três técnicas para a realização de um estudo de ASCV.



Figura 48 – Representação da avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida.

Fonte: elaboração própria

A aplicação da ASCV pode trazer alguns benefícios como os relatados por UNEP/SETAC (2011) e Valdivia *et al.* (2013):

- Organizar as complexas informações ambientais, sociais e econômicas de forma estruturada;
- Esclarecer os *trade-offs* entre as três dimensões, estágios do ciclo de vida e impactos;
- Promover a conscientização em atores da cadeia de valor sobre questões de sustentabilidade;
- Apoiar empresas e atores da cadeia de valor na identificação de pontos fracos, permitindo melhorias ao longo do ciclo de vida do produto. Por exemplo, a ASCV dá suporte aos tomadores de decisão nas empresas para encontrar meios mais sustentáveis de produção e na concepção de produtos mais sustentáveis;
- Apoiar decisores na priorização de recursos, buscando otimizar os impactos positivos e evitar os negativos;
- Ajudar os tomadores de decisão a escolher tecnologias e produtos sustentáveis; e
- Estimular a inovação nas empresas.

Segundo Sala, Farioli e Zamagni (2013a), a ASCV representa uma promissora abordagem para o desenvolvimento de uma avaliação transparente, robusta e abrangente.

Por conta de todo esse potencial, Giunée *et al.* (2011) ao analisarem o passado o presente e o futuro das técnicas baseadas no conceito de ciclo de vida de produtos, afirmam que esta é a década da ASCV, no sentido de que é o momento de avançar no amadurecimento, na aplicação e na disseminação dessa ferramenta.

Estes autores afirmam que elaborar um *framework* para a ASCV é um grande desafio para a comunidade científica mundial, juntamente com os órgãos governamentais internacionais. Enfatizam que “uma forte colaboração internacional é uma obrigação se não quisermos acabar mais uma vez com uma infinidade de diferentes abordagens e métodos!”, referindo-se ao início do desenvolvimento da avaliação do ciclo de vida, quando ainda não havia uma padronização e os estudos semelhantes apresentavam diferentes resultados.

Reconhecendo esta necessidade, a UNEP e o SETAC, através da Iniciativa do Ciclo de Vida (*Life Cycle Initiative*) adotaram a seguinte visão para a Fase III desta iniciativa: “um mundo onde as abordagens do ciclo de vida são integradas” (UNEP/SETAC Life Cycle Initiative, 2014).

Sala, Farioli e Zamagni (2013) alertam que o desenvolvimento em curso da ASCV deve estar em sintonia com os avanços científicos em relação à avaliação da sustentabilidade, para buscar preencher as lacunas entre os métodos e metodologias atuais. Os autores afirmam que a ASCV deve se desenvolver, de modo a ser hierarquicamente diferente da ACV, do CCV e da ACV Social. Ela deve representar uma abordagem holística que integra (e não substitui) a análise feita por apenas uma destas técnicas.

A ASCV, como as três técnicas baseadas no ciclo de vida, é desenvolvida em 4 fases:

Fase 1 – Objetivo e Escopo da ASCV: Para a realização de uma ASCV o objetivo e o escopo devem ser o mesmo para as análises realizadas pelas técnicas baseadas no ciclo de vida (ACV, LCC, ACV Social).

Em uma ASCV todos os dados do inventário devem estar relacionados a uma função (unidade funcional) comum a todas as três técnicas descritas anteriormente (VALDIVIA *et al.*, 2013).

Em termos práticos, a fim de identificar a relevância dos processos unitários de cada técnica, um critério de corte pode ser utilizado, baseado em massa, energia, horas de trabalho, custo, preços, relevância ambiental ou social, etc. (UNEP, 2011). Alguns processos unitários podem não apresentar dados ambientais e/ou sociais e/ou econômicos relevantes para um determinado estudo. Se não for relevante para nenhuma das três dimensões, ele não será considerado, mas recomenda-se que o limite geral do sistema da ASCV contenha todos os processos unitários relevantes para pelo menos uma.

Fase 2 – Inventário da ASCV: O inventário do ciclo de vida neste caso irá compilar os fluxos que podem gerar impactos ambientais, sociais ou econômicos, para cada processo unitário (Figura 49).

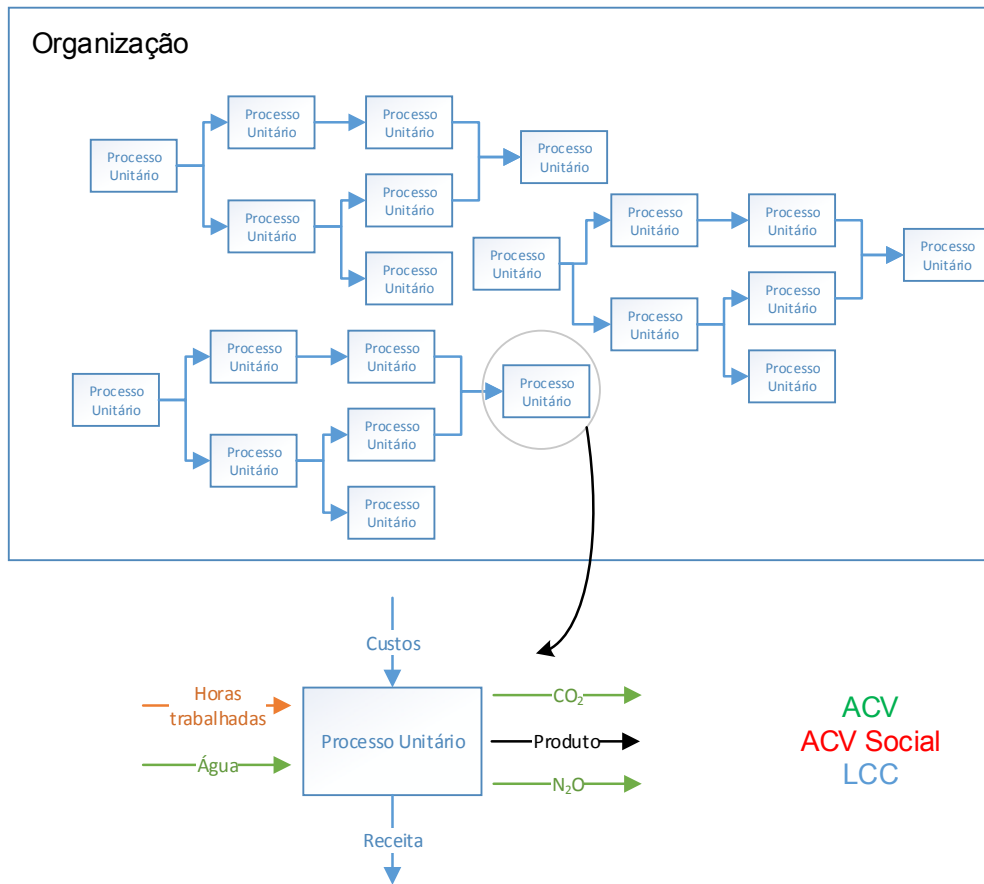


Figura 49 – Exemplo de informações que devem se coletadas em um processo para um estudo de ASCV.

Fonte: UNEP, 2011

A disponibilidade de dados é outro aspecto que deve ser considerado na condução de um ASCV, pois pode ser um problema crítico nos países em desenvolvimento e em pequenas e médias empresas. Uma questão importante a considerar é o tipo de dados que precisam ser recolhidos. No caso de um ACV Social os dados podem ser quantitativos, semi-quantitativos e qualitativos. Portanto, recomenda-se que, ao aplicar uma ASCV, todos os três tipos de dados sejam recolhidos ao longo do ciclo de vida.

A Tabela 12 apresenta uma sugestão de dados para um estudo de ASCV.

Tabela 12 – Dados sugeridos para um estudo de ASCV

Indicadores ACV	Indicadores CCV	Indicadores Social-ACV
Consumo de combustíveis	Custo de mão de obra	Total de empregados
Consumo de água	Custo de equipamentos	Empregados do gênero feminino
Consumo de eletricidade	Custo de combustível	Número de acidentes de trabalho
Emissões de gases do efeito estufa	Custo da eletricidade	Horas de trabalho
Consumo de matéria-prima	Custo do descarte dos resíduos	Trabalho infantil

Fonte Capitano *et al.* (2011)

Fase 3 – Avaliação de Impacto: Nesta fase UNEP (2011) recomenda que as etapas de classificação e caracterização sejam implementadas com os passos mínimos e obrigatórios, de acordo com a norma ISO 14040 e ISO 14044.

Desta forma, os dados do ICV serão convertidos em categorias de impacto ambientais, conforme demonstrado na Figura 50.

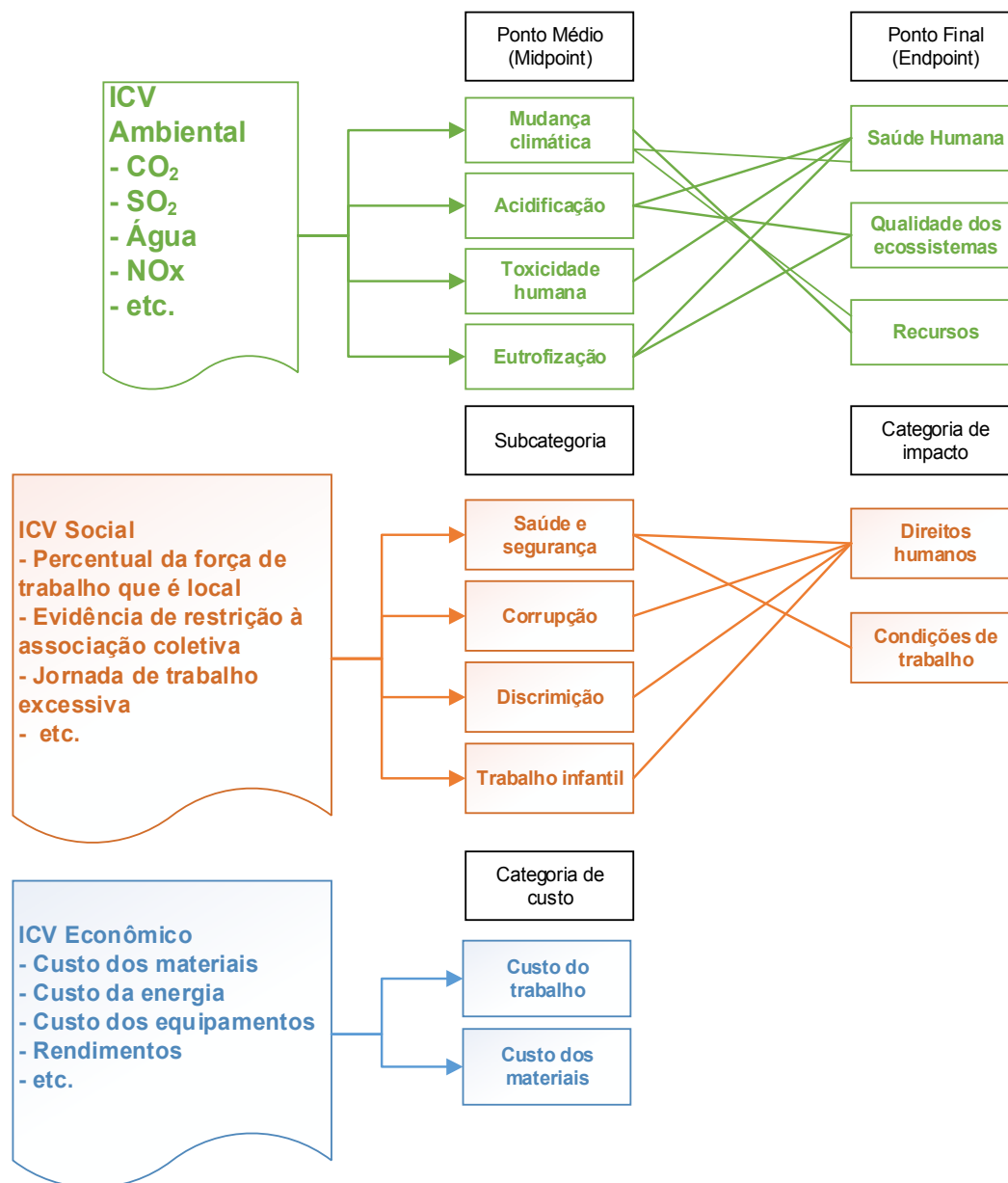


Figura 50 – Exemplo de categorias de impacto para os resultados da ICV da ASCV.
Fonte: Elaborado a partir de UNEP (2011).

Fase 4 – Interpretação: O objetivo global de uma ASCV é fornecer uma avaliação combinada de um sistema de produto. Os resultados de uma ASCV mostram não apenas os impactos negativos, mas também os benefícios (UNEP, 2011).

Recomenda-se que os resultados sejam lidos na forma combinada com base na definição do âmbito e objetivo. Os resultados da avaliação podem ajudar a esclarecer:

se existem *trade-offs* entre os benefícios económicos e ônus ambientais e sociais, quais etapas do ciclo de vida e subcategorias de impacto são mais críticos, entre outras possibilidades (UNEP, 2011).

Analisar e interpretar os dados de maneira combinada é um grande desafio, principalmente quando se trata da comparação de produtos (UNEP, 2011). A Tabela 13 apresenta um exemplo de resultado de uma ASCV, onde foram comparados diferentes tipos de um produto (blocos de mármore).

Tabela 13 – Exemplo do resultado de uma avaliação de impacto utilizando a ASCV no nível de ponto médio.

	Categorias de impacto	Unidade	Produtos			
			Perlato di Sicilia A	Perlato di Sicilia B	Bianco Carrara C	Bianco Carrara D
ACV	Energia	MJ	1224,16	1470,52	698,66	1414,77
	Mudanças climáticas	kgCO ₂ eq	186,51	257,49	109,9	37,4
	Toxicidade Humana	kg p-DCB eq	0,93	1,01	0,37	0,96
	Ozônio Fotoquímico	kg etileno eq	0,03	0,0373	0,015	0,025
	Acidificação	kg SO ₂ eq	0,75	0,9774	0,425	0,789
	Eutrofização	kg PO ₄ eq	0,07	0,0626	0,037	0,098
CCV	Custo de extração e produção	€/m ³	251,02	213,75	89	20
	Custo de combustível	€/m ³	16.58	27.61	n.d.	n.d.
	Custo de disposição dos resíduos	€/m ³	0.51	0.05	1	n.a
	Custo da eletricidade	€/m ³	39.17	28.8	2	0.96
	Receitas	€/m ³	422.59	0	550	550
ACV Social	Número total de empregados	n/m ³	0.0053	0.00278	0.00796	0
	Mulheres empregadas	n/m ³	0.000154	0.000652	0.00317	0
	Empregados com contrato ilimitado	n/m ³	0.00071	0.0019569		
	Empregados com contrato limitado	n/m ³	0.0000615	0	0.0002228	0
	Trabalho infantil	n/m ³	0	0	0	0
	Horas de trabalho	n/m ³	8.243.077	1.548.237		
	Salário por hora de trabalho	€/h	0.000633	0.000184		
	Trabalhadores com seguro de saúde	n/m ³	0.000769231	0.001956947		
Trabalhadores com checkup anual	n/m ³	0.000769	0.001957			

Fonte: UNEP (2011).

UNEP/SETAC (2011) relaciona áreas para avançar no desenvolvimento e aplicação da ASCV:

- Fortalecer mais aplicações combinando ACV, CCV, ACV Social;
- Desenvolvimento da expertise técnica, principalmente em países em desenvolvimento;
- Implementação de um sistema de gerenciamento dos dados, que facilite a implementação das três técnicas;
- Comunicação dos resultados da ASCV; e
- Desenvolver a metodologia da ASCV.

6.2. Avaliação multicritério

Conforme apresentado, a Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida é uma ferramenta quantitativa, que no final gera uma tabela com o desempenho do produto avaliado em diferentes indicadores (categorias de impacto) sociais, ambientais e econômicos (Tabela 13). A partir daí, inicia-se uma questão relevante e de difícil solução: como trabalhar estes resultados em busca de uma boa decisão?

A teoria da decisão multicritério busca apoiar este processo de decisão. Segundo Roy e Bouyssou (1993) apoio à decisão é a atividade da pessoa que, através da utilização de modelos explícitos, mas não necessariamente completamente formalizados, ajuda a obter elementos de respostas às questões colocadas por uma das partes interessadas no processo de decisão. O objetivo é tomar a melhor decisão possível.

De um ponto de vista formal, pode-se representar uma matriz de tomada de decisão como mostrado na Tabela 14.

Tabela 14 – Exemplo de matriz de decisão

Alternativas	Critérios			
	c_1	c_2	...	c_n
a_1	$c_1(a_1)$	$c_2(a_1)$...	$c_n(a_1)$
a_2	$c_1(a_2)$	$c_2(a_2)$...	$c_n(a_2)$
...
a_n	$c_1(a_n)$	$c_2(a_n)$...	$c_n(a_n)$

As alternativas ou ações possíveis (a_i) são avaliadas segundo o seu desempenho em diferentes critérios (c_j). A teoria de apoio à decisão multicritério auxilia tanto na elaboração desta matriz, que é o resultado final de um processo de modelagem do problema, quanto na tomada de decisão a partir dos dados da matriz.

A formulação da matriz (modelagem do problema de decisão) é uma tarefa bastante complexa. Roy (1996), um dos principais autores neste assunto, descreve as condições que uma família coerente de critérios deve satisfazer. Estas condições são conhecidas como “axiomas do Roy”:

- I. *Exaustividade*: impõe a necessidade de descrever o problema, considerando todos os aspectos relevantes;
- II. *Não redundância*: obriga a exclusão de critérios que estejam avaliando características já avaliadas por outro critério; e
- III. *Coesão*: obriga a correta análise de quais devem ser os critérios de maximização e quais os de minimização.

Para a avaliação das alternativas na matriz de desempenho, existem muitos métodos de apoio a decisão multicritério, que podem ser recomendados de acordo com as condições encontradas no ambiente da tomada de decisão (análise do contexto, atores e estrutura de preferências associadas ao problema).

Estes métodos podem ser classificados segundo diferentes perspectivas. Muitos autores os classificam segundo a teoria principal em que se fundamentam. Segundo uma perspectiva clássica, destacam-se duas grandes escolas de pensamento: a Escola Americana, que se baseia em técnicas de agregação multicritério, com critério único de síntese; e a Escola Francesa, que defende a agregação sem critério único de síntese, baseando-se no conceito de relação de superação (ou sobreclassificação).

São métodos que utilizam técnicas de agregação:

- MAUT - *Multiattribute Utility Theory*
- AHP - *Analytic Hierarchy Process*
- MACBETH

Como exemplo de métodos que utilizam a sobreclassificação, temos:

- Família ELECTRE
- Família PROMETHEE

Assim, de uma forma geral, os métodos de análise multicritério podem auxiliar na ASCV, o que também foi observado por Cinelli et al.(2013).

6.3. A utilização da avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida na gestão de resíduos

O arranjo socioeconômico atual, baseado no consumo de bens e serviços, tem aumentado a quantidade e a diversidade dos resíduos que precisam ser gerenciados.

A PNRS apresenta uma hierarquia para o gerenciamento dos resíduos, que também está presente em políticas de outros países, como a Diretiva europeia 2008/98/EC – *EU Waste Framework Directive* (EC, 2008), a saber: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Nem sempre o simples conhecimento desta hierarquia é suficiente para determinar o melhor fluxo para o resíduo. As etapas como reciclagem, reutilização, tratamento e disposição final podem ser realizadas de formas diferentes. É comum que um resíduo tenha mais de uma opção para a sua disposição final, por exemplo.

Decidir qual é o melhor fluxo para os resíduos é uma tarefa complexa, mas fundamental. O Instituto para o Ambiente e a Sustentabilidade do *Joint Research Centre (JCR)* da União Europeia desenvolveu um guia técnico para auxiliar as decisões sobre gestão de resíduos do ponto de vista ambiental.

Para este instituto o pensamento do ciclo de vida (PCV) e a avaliação do ciclo de vida (ACV) são respectivamente, um conceito e uma ferramenta quantitativa que representam um suporte importante para a tomada de decisão no contexto do gerenciamento de resíduos (EC, 2012).

O JCR informa que, quando se realizam estudos de ACV de serviços de gerenciamento de resíduos, o foco, normalmente, é a comparação de diferentes possibilidades para os resíduos e não se considera os estágios do ciclo de vida do produto antes de virar resíduo. Por exemplo, na avaliação de diferentes opções para o tratamento de resíduos orgânicos, não se considera as etapas do ciclo de vida dos alimentos que se transformaram em resíduos (EC, 2012).

Em outro documento, o JCR apresenta uma série de estudos que aplicam a ACV para encontrar a melhor solução no gerenciamento de resíduos. É ressaltado que os resultados não representam uma solução universal, mas a melhor solução para um determinado contexto (EC, 2007; EC2007a). Assim, para auxiliar nesta tarefa foi elaborado pelo JCR o fluxo apresentado na Figura 51, que é baseado em PCV/ACV. (EC, 2012).

O JCR destaca a importância de que todas as opções de sistemas de gerenciamento de resíduos sejam identificadas e avaliadas de uma maneira consistente e sistemática para evitar uma fraca comparação. Isto inclui:

- Considerar todos os impactos ambientais relevantes;
- Identificar os fluxos principais de material e energia, bem como das emissões para o ar, água e solo;
- Identificar os parâmetros técnicos chave das opções de gerenciamento de resíduos;
- Identificar os parâmetros chave da composição do resíduo, como composição elementar, metais pesados, potencial energético, conteúdo de água;
- Documentar de forma transparente todas as premissas e considerações assumidas; e
- Avaliar as incertezas dos resultados, tendo em vista as considerações assumidas.

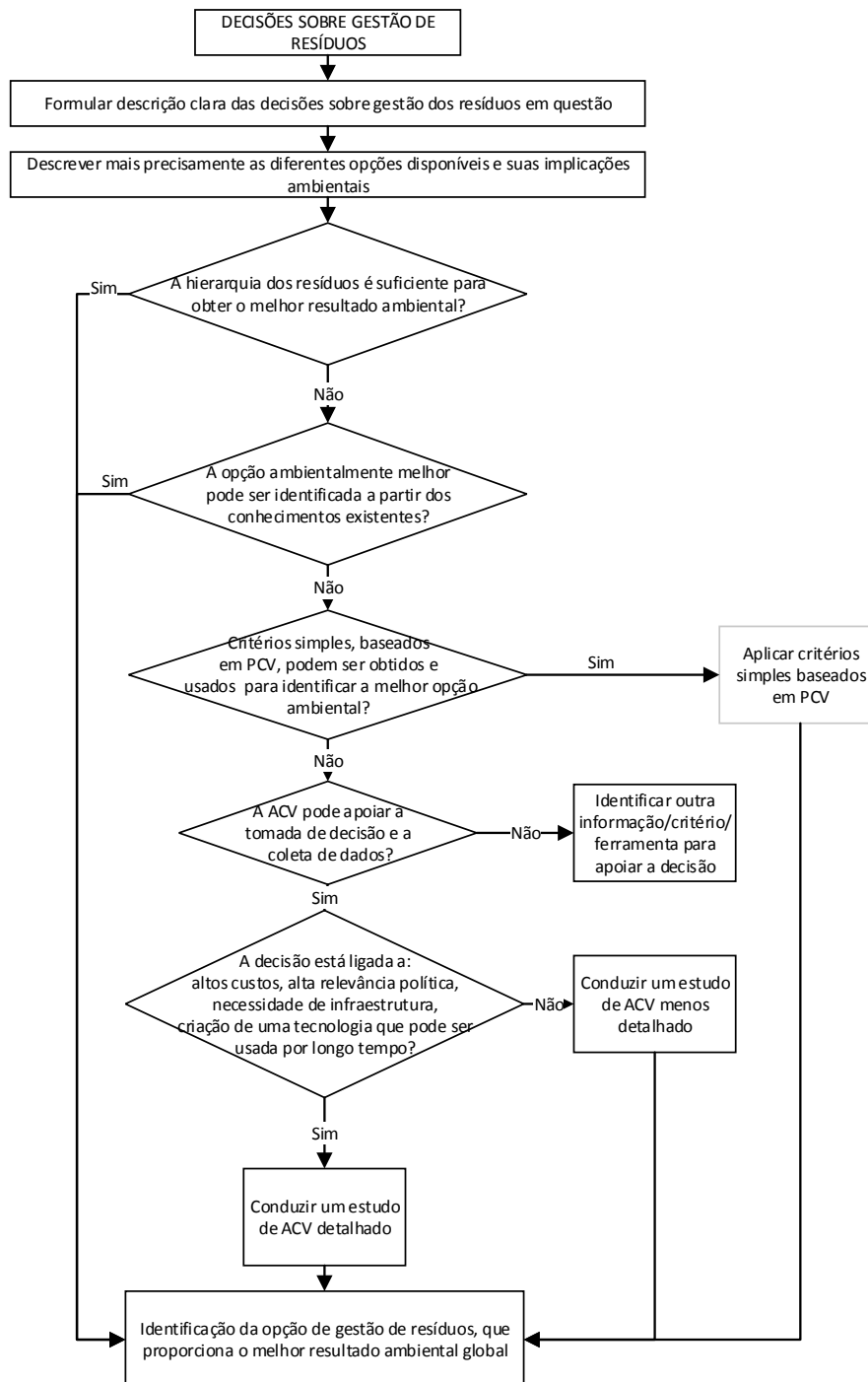


Figura 51 – Guia para a identificação da melhor opção de gestão de resíduos
 Fonte: EC (2012).

Segundo demonstrado na Figura 51, a necessidade de tomar alguma decisão a respeito da gestão de um resíduos é o início do fluxo de decisão. O JCR defende que, inicialmente, deve ser formulada de maneira clara as decisões possíveis que serão trabalhadas. Cada opção identificada deve ser acompanhada de uma descrição precisa de possíveis implicações ambientais, baseado no conhecimento disponível. Nesta fase, segundo o JCR, ainda não é necessário realizar a ACV e estas implicações ambientais não precisam ter o nível de detalhamento de uma ACV.

De posse destas informações, deve-se questionar se a hierarquia dos resíduos, como a estipulada na Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil, é suficiente para a definição do melhor resultado ambiental. Se, por exemplo, o resíduos em questão puder ser reutilizado ou reciclado, deve-se seguir com esta opção. O fluxo segue com outros pontos de decisão até culminar na necessidade de realizar uma ACV. A ideia é permitir uma decisão sem a necessidade de realizar um estudo de ACV, o problema é que os critérios utilizados para esta decisão podem não ser os melhores. Neste ponto, a teoria de apoio à decisão multicritério pode auxiliar, uma vez que ressalta a importância de garantir uma família coerente de critérios para que seja alcançada uma decisão melhor.

Neste sentido, ressalta-se outra característica do fluxo da Figura 51, a forte vertente ambiental, refletindo a visão dominante no documento do JCR (EC, 2012). Porém, observa-se que este reconhece a possibilidade de usar outras ferramentas baseadas no ciclo de vida, como a ACV Social e o CCV.

A utilização da avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida pode, portanto, auxiliar nas escolhas em relação ao gerenciamento dos resíduos, ampliando de uma visão mais ambiental para uma abordagem de sustentabilidade (ambiental, social e econômica).

Da mesma forma, os conhecimentos da teoria multicritério de apoio à decisão poderiam auxiliar nesta tarefa, o que foi pouco explorado pelo documento do JCR. Neste sentido, foi elaborado o fluxo apresentado na Figura 52, que incorpora conhecimento da teoria de apoio à tomada de decisão multicritério e a ASCV no processo de escolha da melhor forma de gerenciar os resíduos.

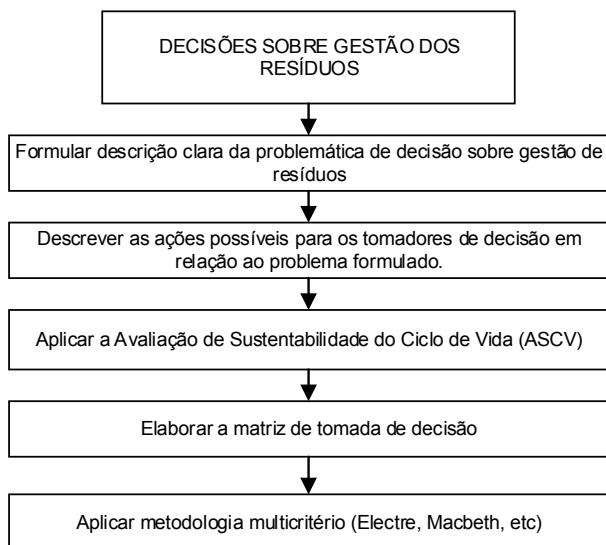


Figura 52 – Fluxo para auxiliar na determinação da melhor forma de gerenciar os resíduos.
Fonte: Elaboração própria

Uma vez formulada a descrição clara da problemática de decisão sobre gestão dos resíduos, deve-se identificar quais são as ações possíveis para os tomadores de decisão. De posse do conjunto de ações possíveis, deve-se identificar e quantificar os critérios ambientais, sociais e econômicos relevantes para a problemática. Para isso, defende-se a utilização da ASCV.

O resultado final dessa aplicação é uma matriz de tomada de decisão, como a apresentada na Tabela 13. Após isso, pode-se aplicar uma das muitas metodologias de tomada de decisão multicritério, que auxiliarão na identificação da melhor opção.

No item 8.11.1, este fluxo é discutido no contexto de um sistema de L2RDM, como um auxílio a um dos macroprocessos do modelo proposto.

Por fim, ressalta-se que a proposta do JCR tem o seu valor no sentido de buscar uma maior simplicidade para a seleção da melhor opção de gestão para um resíduos, evitando ao máximo a utilização de métodos mais sofisticados como a ACV, porém, com o aumento da complexidade dos cenários de gestão de resíduos, especialmente quando se lida com a logística reversa, é necessária uma abordagem mais robusta para garantir um resultado satisfatório para todos os stakeholders e que apresente o melhor desempenho ambiental, social e econômico. A importância da decisão em questão (definição do fluxo dos resíduos), reforça a importância dessa abordagem mais completa, pois trata-se de uma decisão mais estratégica.

7. MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Este capítulo apresenta os modelos de negócio que fundamentam a proposta contida neste trabalho. Utilizou-se alguns modelos de referência e outros modelos identificados na literatura.

7.1. Modelos de referência

Sordi (2005) define processos de negócio como composições de atividades que atendem um ou mais objetivos pretendidos.

Um modelo de referência de processos de negócio é uma representação abstrata das entidades e relações envolvidas num tema, criando uma base conceitual para o desenvolvimento de modelos mais concretos e aplicáveis em casos reais, além de permitir a comparação entre modelos similares (BALDAM *et al.* 2007).

Vale ressaltar que os modelos de uma maneira geral são simplificações da realidade, não conseguindo contemplá-la em toda a sua complexidade. São, portanto, formulados dentro de um contexto e considerando determinadas questões de contorno, que devem ser vistas de forma crítica, antes de sua aplicação em uma dada realidade. Assim, não há um modelo perfeito, eles buscam representar a realidade de um modo que parecerá mais adequado ou menos adequado, de acordo com o contexto, os atores e as finalidades da modelagem. Tendo em mente esta questão, os modelos podem servir como valiosa orientação para a prática.

A seguir são apresentados alguns modelos de referência que fundamentam a proposta apresentada neste trabalho.

7.1.1. Processes classification framework (PFC) da APQC

A APQC (*American Productivity & Quality Center*) é uma organização sem fins lucrativos, fundada em 1977 nos Estados Unidos, que provê pesquisas de *benchmarking* e melhores práticas entre empresas de todo o mundo e de vários setores industriais. Esta organização criou uma estrutura de classificação de processos genérica que pode ser aplicada em diferentes setores.

O *processes classification framework* (PFC) foi criado em 1992 como uma linguagem comum, descrevendo todos os processos praticados pela maioria das organizações, classificando-os e alinhando-os de acordo com um sistema de numeração hierárquico. Existem versões do PFC específicas para alguns setores e uma versão genérica, que atualmente encontra-se na versão 6.0.0 (APQC, 2014).

Esta versão não específica é composta por 12 categorias de processos distintas, incluindo 5 categorias de operação e 7 da área de suporte (Figura 53).

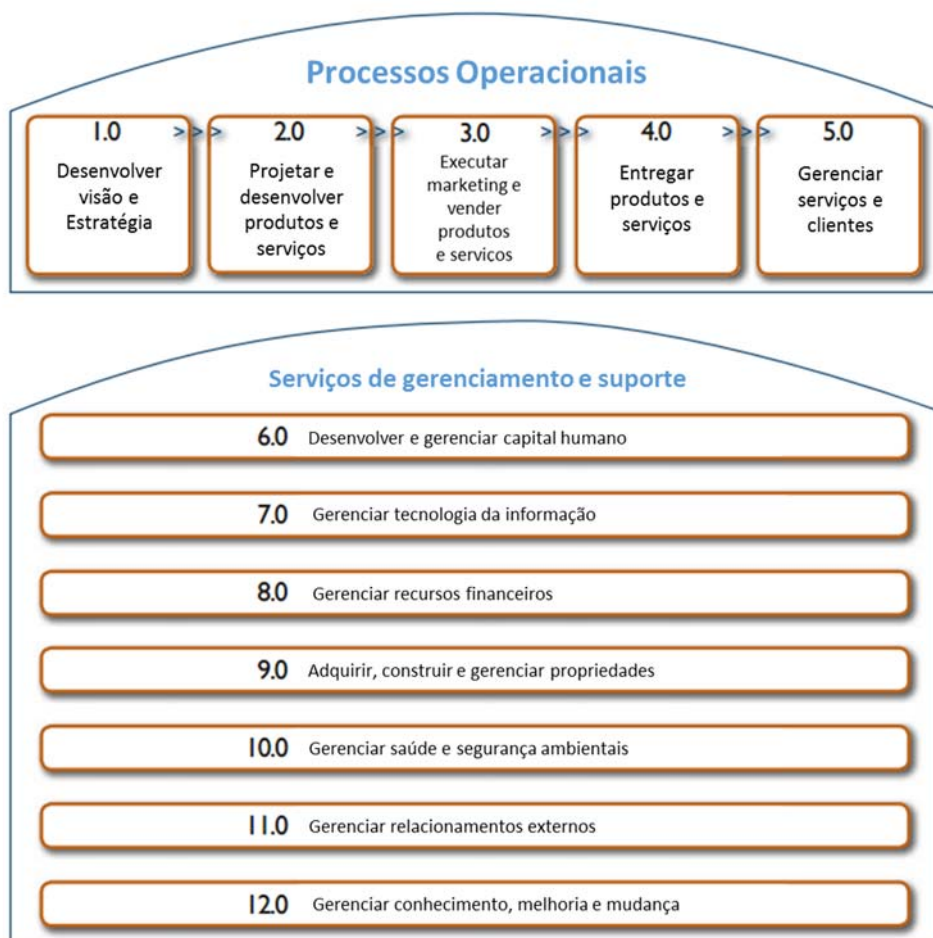


Figura 53 – Estrutura de classificação de processos da APQC.
Fonte: APQC, 2014.

Cada categoria é formada por grupo de processo, processo e atividade. A Figura 54 apresenta o detalhamento do processo que envolve a logística reversa. Vale destacar que nem todos os processos listados estão presentes em uma determinada organização.

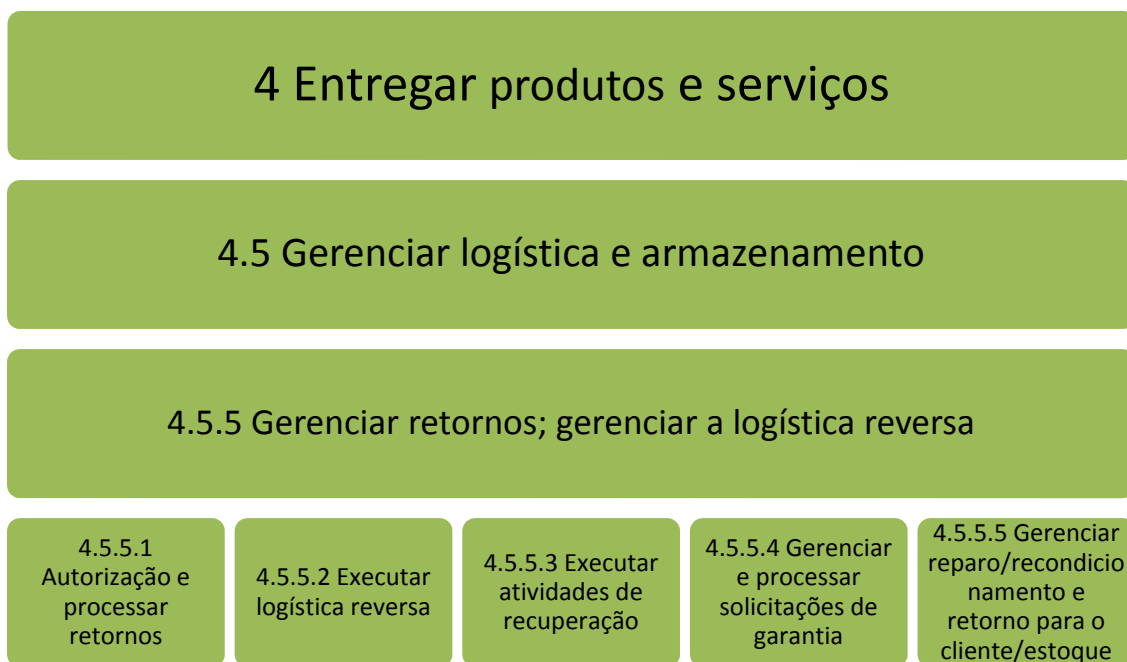


Figura 54 – Visão da estrutura geral do processo que envolve a logística reversa.
Fonte: APQC, 2014.

Os processos envolvendo a logística reversa são relacionados somente aos retornos pós-venda. Porém, nas estruturas de classificação de processos voltadas para setores específicos, é possível verificar alguns processos que lidam com produtos pós-consumo. No caso do setor automotivo, por exemplo, como parte do serviço ao cliente, há um processo denominado *5.10 Gerenciar Veículos no Fim de Vida* que, bem provavelmente, é uma resposta às legislações, principalmente as europeias. Esta característica também foi observada por Oiko (2012).

A APQC elaborou uma estrutura específica para processos da indústria farmacêutica (APQC, 2014a), que apresenta o processo *4.5 Gerenciar logística e armazenamento* com um número maior de atividades (10 atividades no total) (Figura 55). Apesar da presença de mais atividades, a questão do resíduo pós-consumo continua sem ser contemplada, mesmo na presença de legislações em diversos países que incorporam a responsabilidade das indústrias farmacêuticas por este tipo de logística reversa.

Em relação às atividades apresentadas na Figura 55, dois pontos chamam a atenção, o primeiro, a ausência da atividade *4.5.5.5 Gerenciar reparo/recondicionamento e retorno para o cliente/estoque*. O segundo é a repetição da atividade de *gerenciar e processar solicitações de garantia* (4.5.5.4 e 4.5.5.10). Não foi encontrada uma explicação para o primeiro caso e a ausência de maiores informações sobre o conteúdo de cada atividade impede a conferência do segundo caso.

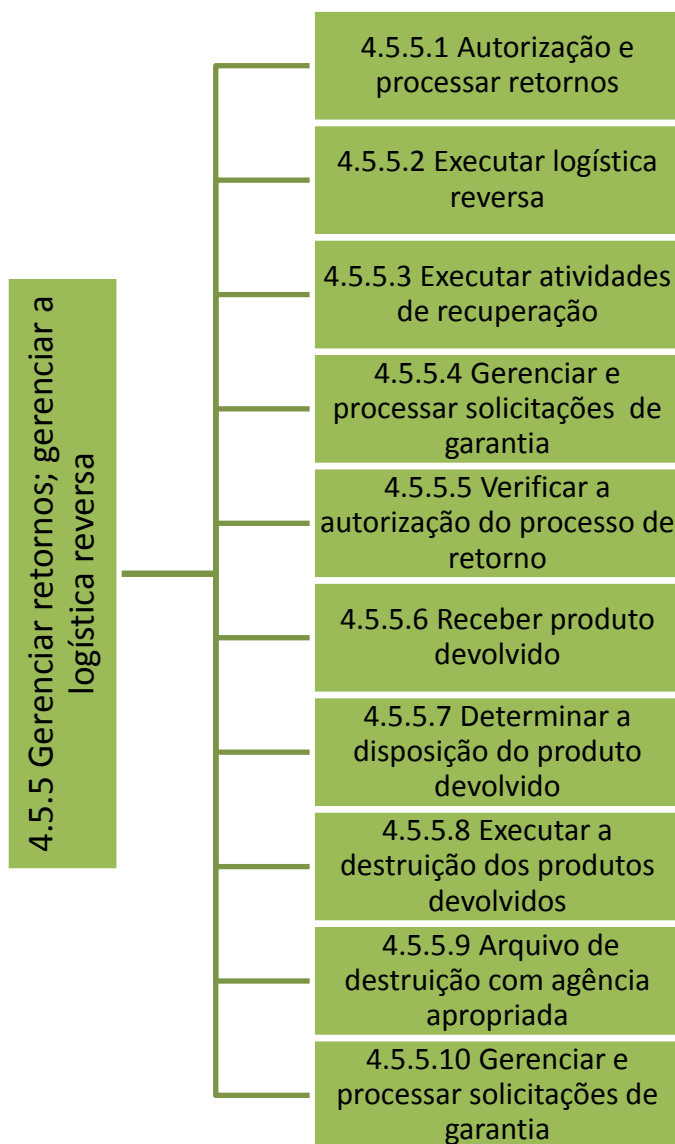


Figura 55 - Processo que envolve a logística reversa na estrutura da APQC específica para as indústrias farmacêuticas.
Fonte: APQC (2014a).

Pode-se observar que o produto recolhido não será reinserido na cadeia produtiva, mas encaminhado para uma disposição final (atividade 4.5.5.7), que deve ser executada (atividades 4.5.5.8) e comprovada documentalmente para fins de fiscalização por órgãos reguladores (atividade 4.5.5.9). Esta estrutura específica para o setor farmacêutico permanece com a visão de logística reversa pós-venda, a despeito das várias iniciativas internacionais que envolvem a logística reversa pós-consumo.

7.1.2. Supply-Chain operations reference-model (SCOR™) do supply-chain council

Em 1996 o *Supply-Chain Council* (SCC – Conselho para a Cadeia de Suprimentos) elaborou a primeira versão do modelo de referência para operações na cadeia de suprimentos (SCOR™), atualmente este modelo está na versão 11.0, tendo sofrido 13 revisões ao longo desse caminho. Este modelo incorpora o consenso da SCC acerca da gestão da cadeia de suprimentos.

O modelo SCOR™ foi desenvolvido para descrever atividades associadas com todas as fases de satisfação da demanda do cliente.

Oiko (2012) afirma que o SCOR™ não se propõe a descrever cada processo de negócio ou atividade, como, por exemplo, marketing e vendas (geração da demanda), pesquisa e desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento do produto e alguns elementos de serviços pós-venda ao cliente, mas fica evidente que podem ser feitas ligações entre o SCOR™ e outros processos/atividades não inclusos no modelo. Da mesma forma, o SCOR™ não trata diretamente, mas assume que na gestão da cadeia de suprimentos seja necessário tratar de: treinamento, qualidade, tecnologia de informação e administração (não-específica da cadeia de suprimentos).

Segundo Baldam *et al.* (2007) este modelo, por descrever a cadeia de suprimentos usando blocos de processos, pode ser usado para a descrição de cadeias simples a complexas, usando um conjunto comum de definições de processos (planejar, prover, executar, entregar e retornar). Como resultado, diferentes indústrias podem ser conectadas para descrever com profundidade virtualmente qualquer cadeia de suprimentos. Para Oiko (2012) o modelo proporciona um equilíbrio entre a visão horizontal (cross-funcional) e a visão vertical (hierárquica), com detalhamento até o terceiro nível. O primeiro nível define o escopo e o conteúdo do modelo, em torno de cinco processos de gestão: Planejamento, Suprimento, Fabricação, Entrega e Retorno.

No nível 2 (Figura 56), estes processos de gestão podem ser descritos por tipo: Planejamento, Execução e Capacitação. Cada Processo de Execução apresenta três formas possíveis de responder aos pedidos dos clientes (categorias): *Stocked product*, *Make-to-order* e *Engineering-to-order*, que também afetam os processos de Planejamento e de Retorno (OIKO, 2012).

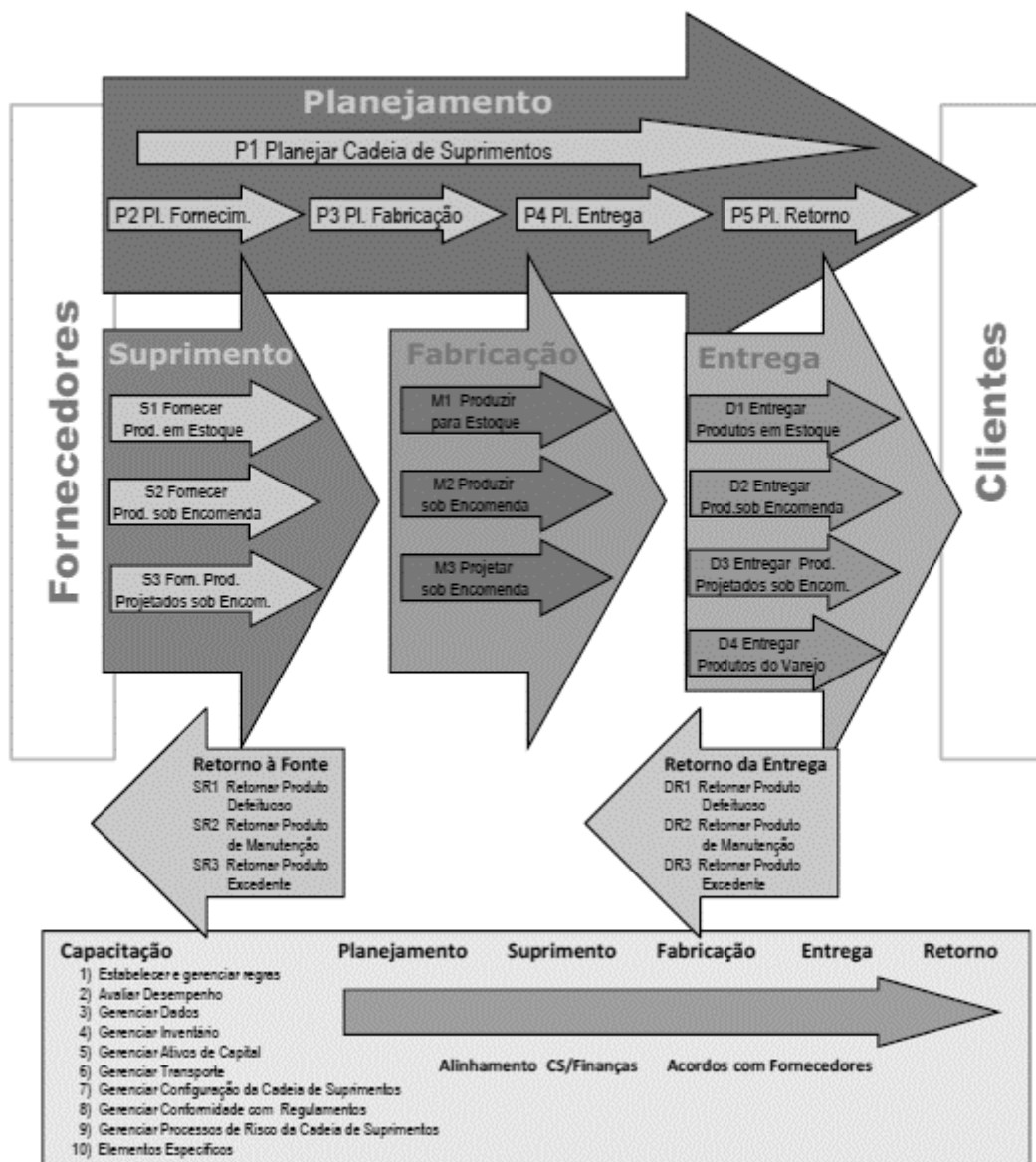


Figura 56 - Visão do nível 2 do modelo SCOR versão 9.0.
Fonte: Oiko, 2012

Como é possível notar, o modelo SCOR™ contempla o processo de retorno de materiais (logística reversa). “Retorno” engloba os processos associados com a movimentação de material proveniente do cliente de volta à cadeia de suprimentos a fim de tratar sobre defeitos no produto, no pedido ou produção, ou ainda, realizar atividades de manutenção. É importante observar que este processo visa apenas a logística reversa dos produtos de pós-venda, e não dos produtos de pós-consumo.

Estas categorias de processo acima mencionadas fazem parte do chamado Green SCOR, um conjunto de “melhores práticas” que visa tratar da questão ambiental. Embora estas práticas estejam reunidas no Green SCOR, esta questão aborda somente aspectos pontuais, não-conectados, e sem maiores detalhamentos, como:

- Considerar impactos e restrições ambientais, custos ambientais;
- Emissões no transporte, minimizar necessidade de transporte e rotas, melhor aproveitamento do transporte (incluindo reprojeto de embalagens);
- Minimizar embalagem;
- Armazenamento e destinação de resíduos perigosos;
- Desenvolver parcerias para implementar e manter práticas de negócio ambientalmente sustentáveis;
- Utilizar sistemas de iluminação e aquecimento energeticamente eficientes nas áreas de armazenagem e produção;
- Programas de prevenção à poluição.

Percebe-se que as iniciativas com motivação ecológica visam apenas melhorias operacionais dos recursos utilizados e não no desempenho ao longo do ciclo de vida do produto.

7.1.3. Modelo de referência de Valle e Souza (2014)

O livro “Logística Reversa: Processo a Processo” do Laboratório Avançado de Gestão da Produção (SAGE) da COPPE/UFRJ apresenta um modelo de referência para a logística reversa nas organizações, baseado no conceito de cadeia de valor (Figura 57).

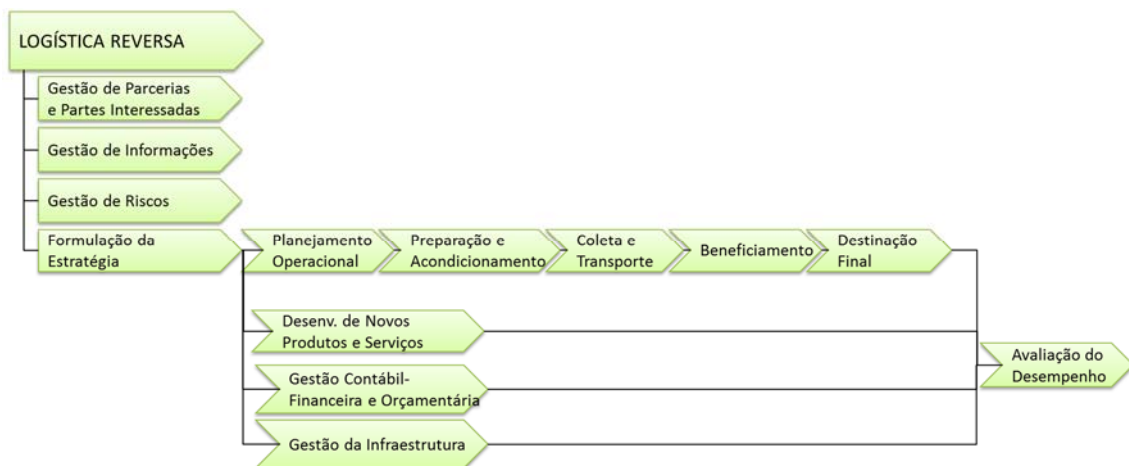


Figura 57 - A Cadeia de Valor da Logística Reversa: um modelo de referência.
Fonte: Valle e Souza (2014).

Segundo os autores, este modelo poderá servir como referência para que cada organização, dentro de sua própria realidade e de suas particularidades, possa definir e representar seus processos organizacionais de logística reversa. Pode ser aplicado tanto a empresas que têm na logística reversa sua principal atividade, quanto àquelas

que desejam incorporar a logística reversa aos seus processos de produção (VALLE e SOUZA, 2014).

A Cadeia de Valor da Logística Reversa é composta por macroprocessos que retratam a estratégia da Logística Reversa. Cada macroprocesso tem seu escopo bem definido (Tabela 15) para mostrar claramente o que cada um dos macroprocessos precisa produzir.

Tabela 15 - Descrição dos macroprocessos da cadeia de valor da logística reversa.

CATEGORIA	MACROPROCESSO	DESCRIÇÃO
PROCESSOS DE GESTÃO	Gestão de Parcerias e Partes Interessadas	Abrange as atividades de relacionamento da organização com as diferentes partes interessadas: órgãos governamentais (esferas federal, estadual e municipal), cooperativas de catadores, clientes (atendimento...), centros de pesquisa, universidades, órgãos fiscalizadores ou qualquer outra organização de interesse. Esses relacionamentos visam a realização de acordos de cooperação, consórcios municipais, etc., bem como a identificação e caracterização das necessidades, expectativas, demandas e exigências das partes interessadas. Abrangem também as atividades de busca de parcerias como aquelas para captação de recursos e patrocínio; planejamento dos acordos a serem viabilizados; negociação de planos de trabalho dos acordos, viabilização administrativa e legal para celebração dos acordos; acompanhamento da consecução do plano de trabalho. Inclui questões de corresponsabilidade pelos resíduos que são enviados aos receptores, que devem ser cuidadosamente avaliados, selecionados de acordo com a legislação aplicável e periodicamente auditados.
	Gestão de Informações	Envolve os processos de: identificação e modelagem das informações necessárias para manutenção e desenvolvimento dos processos organizacionais; consolidação das informações; analisar fluxos de informações; comunicação e disponibilização das informações aos macroprocessos e partes interessadas. As informações podem ser relativas às partes interessadas, produtos e processos. Exemplo: demandas, expectativas e necessidades das partes interessadas e clientes internos; quantidades de recursos disponíveis; capacidade de produção; tecnologias atuais; legislação e normas técnicas; especificações e propriedades de recursos, produtos e processos; instruções para separação e disposição de resíduos; riscos; custos e receitas; impactos dos produtos e processos.
	Gestão de Riscos	Envolve as atividades de: identificação dos riscos relativos a um novo projeto ou produto (resíduos e materiais), considerando que os riscos podem ser ruins (ameaças) ou bons (oportunidades), e que o planejamento estratégico neste caso comporta-se como um projeto; análise qualitativa e quantitativa dos riscos, de forma a identificar para cada risco a sua probabilidade de ocorrência e os impactos associados, e atribuição de valores e custos para os riscos, valores estes que serão considerados nos custos totais do projeto; resposta aos riscos, definindo os planos de mitigação e contingência; e monitoramento dos riscos
	Formulação da Estratégia	Abrange as atividades de definições de estratégias de longo prazo (planejamento estratégico, com definição de missão, visão, objetivos, indicadores de desempenho, e metas), a elaboração das ações de médio prazo, sob um enfoque sistêmico e integrado da organização, identificando os níveis de responsabilidade, os recursos (tecnológicos, logísticos, humanos e orçamentários), aproveitando recursos e oportunidades existentes, e podendo identificar outras partes interessadas. Para isso, pode-se utilizar metodologias e ferramentas pertinentes como BSC e LCM. O objetivo deste processo é estabelecer um processo contínuo e dinâmico com um conjunto de ações intencionais, integradas, coordenadas e orientadas para o cumprimento da missão institucional.

Continuação da Tabela 15.

CATEGORIA	MACROPROCESSO	DESCRIÇÃO
PROCESSOS DE NEGÓCIO	Planejamento Operacional	Envolve a elaboração de um Plano definindo as ações de curto prazo, integrando os diferentes recursos e processos, quantificando o fluxo de materiais (entradas e saídas), e estabelecendo um cronograma de trabalho. Pode-se valer de metodologias pertinentes como a Avaliação do Ciclo de Vida.
	Preparação e Acondicionamento	Abrange as atividades de controle e distribuição dos recipientes, separação de cada tipo de resíduo sólido (segundo normas aplicáveis), acondicionamento e disponibilização dos resíduos sólidos para coleta.
	Coleta e Transporte	Abrange as atividades de determinar o modal mais adequado para transportar cada tipo de resíduo, estabelecer o roteiro de coleta, definir e orientar os procedimentos seguros de coleta, coletar e transportar os resíduos para a destinação de acordo com a finalidade e normas aplicáveis.
	Beneficiamento	Abrange as atividades de: seguir instruções para tratamento de cada tipo de resíduo; receber, avaliar e separar os materiais (por tipo e por condição de aproveitamento), podendo executar limpeza, moagem, compactação, desmanche (dependendo do tipo), armazenar temporariamente os materiais, aproveitamento e reciclagem (reuso, reembalagem, recondicionamento e reciclagem industrial), incineração/inertização.
	Destinação Final	Envolve as atividades de comercialização (inclusive revenda e mercados secundários de bens e materiais), doação, e disposição final.
PROCESSOS DE APOIO	Desenvolvimento de Novos Produtos e Serviços	Atividades destinadas a elaborar especificações de projeto e de produção dos bens ou serviços.
	Gestão Contábil-Financeira e Orçamentária	A gestão financeira está voltada para o planejamento, acompanhamento e o controle das atividades de logística reversa de uma organização. Abrange as atividades de: registrar os fatos contábeis relacionados com a logística reversa; transformar dados contábeis em informações de suporte à tomada de decisão de curto, médio e longos prazos; levantar dados financeiros relacionados à estruturação e análise do fluxo de caixa provenientes das atividades de logística reversa; levantar dados relevantes de impacto nas escolhas de alternativas de logística reversa a serem adotadas, com vistas a otimizar resultados e processos; elaborar estudos de viabilidade econômico-financeira de alternativas de logística reversa, com foco em aumento de receita, incentivos fiscais e/ou redução de custos; elaborar orçamentos capazes de antecipar o comportamento das receitas, custos, despesas e investimentos, relacionados com as atividades de logística reversa; delinear indicadores de análise econômico-financeira das atividades de logística reversa.
	Gestão da Infraestrutura	Abrange as atividades para a garantia do funcionamento da infraestrutura, proporcionando o bem estar funcional e a preservação do patrimônio, bem como os processos de aquisição de bens e serviços, a gestão de contratos, administração, manutenção e controle dos bens móveis e imóveis, com base em estudos de logística. Inclui a gestão de TIC (processamento, transformação)
PROCESSO DE GESTÃO	Avaliação de Desempenho	Abrange as atividades de avaliação das práticas e resultados da gestão da organização: definição de indicadores, análise de informações e monitoramento de cada uma das fases do processo de trabalho, com vista à adoção de planos de ação de melhoria no desempenho operacional. Para isso, pode-se utilizar ferramentas de avaliação como indicadores das Diretrizes da GRI, de Avaliação de Ciclo de Vida, do BSC, pesquisas de satisfação dos clientes. O objetivo deste processo é verificar se os objetivos de curto e longo prazo estabelecidos pela organização estão sendo alcançados e fornecer subsídios para a tomada de decisões que permitam o aprimoramento contínuo do desempenho organizacional.

Fonte: Valle e Souza (2014).

Os macroprocessos deste modelo de referência estão divididos em 3 categorias: Gestão, Negócio e Apoio. Os macroprocessos de gestão incluem processos focados na orientação e gestão do negócio/organização, que podem acontecer a qualquer momento em uma organização, não necessariamente em uma única sequência.

Os macroprocessos de negócio representam os processos que cumprem diretamente os objetivos da organização.

Há ainda os macroprocessos de apoio que representam os processos que asseguram o apoio operacional, o apoio técnico e, também, os que capacitam a organização a utilizar as práticas e tecnologias mais adequadas. Esses macroprocessos, assim como os de gestão, podem acontecer a qualquer momento, normalmente apoiando parte do fluxo de um processo de negócio (VALLE e SOUZA, 2014).

Segundo os autores, este modelo pode, entre outras coisas:

- orientar a construção e definição dos processos de Logística Reversa em uma organização que já possui um processo produtivo para logística direta, mas que busca (devido à legislação, por exemplo) ampliar seu escopo de atuação; e
- ser utilizado por novas organizações que estão se inserindo no contexto específico da logística reversa, não necessariamente em todas as etapas aqui propostas.

7.2. Outros modelos

7.2.1. Modelo dos processos de negócio para gerenciar a remanufatura

O modelo desenvolvido por Oiko (2012) é específico para os processos de remanufatura e está dividido em seis Grupos de Processos (GP), conforme apresentado na Figura 58.

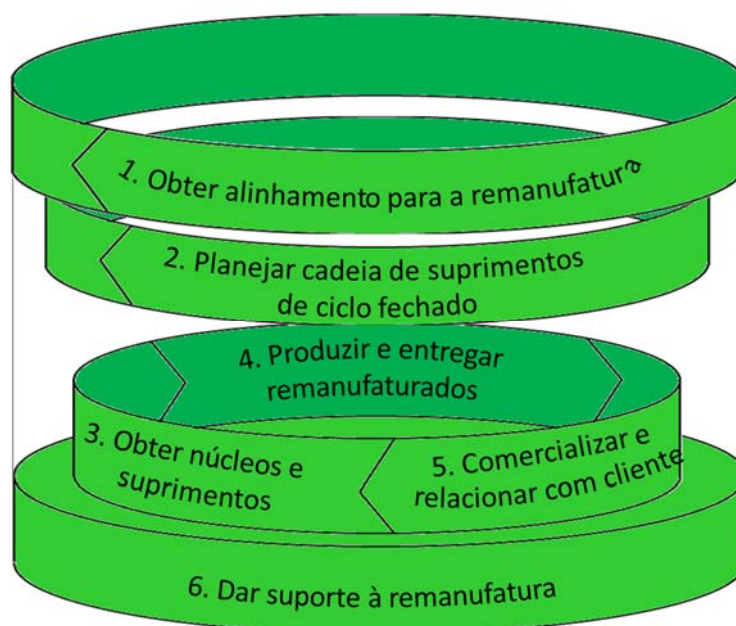


Figura 58 – Modelo de processo de negócio para gerenciar a remanufatura.
Fonte: Oiko, 2012.

A seguir são apresentadas as descrições de cada Grupo de Processos:

- *GP1 – Obter alinhamento para a remanufatura.* Este grupo de processo enfatiza a necessidade do alinhamento estratégico da remanufatura, bem como entre todos os processos envolvidos. São realizadas análises do ambiente externo e interno da remanufatura, além da definição de aspectos estratégicos e objetivos de desempenho gerais da remanufatura.
- *GP2 – Planejamento da cadeia de suprimentos de ciclo fechado.* Visa-se criar uma infraestrutura necessária para operacionalizar a estratégia da remanufatura, aproveitando, de forma integrada, as características da cadeia reversa e direta, incluindo capacidade das instalações, materiais e outros recursos. É possível também definir recomendações para o desenvolvimento de produtos que favoreçam a remanufatura.
- *GP3 - Obter núcleos e suprimentos.* Este grupo de processos trata de uma das atividades mais críticas da remanufatura, a obtenção de núcleos (produtos usados). A aquisição pode não ser a única forma de obter os núcleos, visto que, em se tratando de fabricantes, pode haver retornos comerciais (particularmente os retornos de garantia). Embora a obtenção de produtos usados seja crítica, a remanufatura não prescinde de adquirir matérias-primas e componentes novos para substituir aqueles que se encontram mais desgastados. Além da efetiva aquisição dos produtos

usados e componentes novos, os detalhes para obtenção de núcleos são definidos e é feita a previsão de retornos. A gestão dos fornecedores também se encontra neste grupo;

- *GP4 - Produzir e entregar remanufaturados.* Este é o grupo em que as operações industriais de remanufatura são definidas, planejadas, realizadas e controladas.
- *GP5 - Comercializar e relacionar com o cliente.* Neste grupo o plano de comercialização dos produtos remanufaturados é definido e posto em operação. O plano de comercialização inclui as questões abordadas na revisão da literatura, como a segmentação de clientes e a criação de novos mercados. A previsão das vendas e avaliação da satisfação do cliente também estão aqui. O relacionamento com o cliente é destacado, pois, em muitos casos, os produtos remanufaturados são comercializados na base do serviço, ou pelo menos, a venda do produto demanda um contato maior com o cliente.
- *GP6 – Dar suporte à remanufatura.* As atividades de suporte que podem ter particularidades, recomendações e práticas importantes para a remanufatura estão agrupadas neste grupo de processos, e constituem: gerenciamento das informações, de custo e de contabilidade, de capital humano e do conhecimento, melhoria e mudança. Este grupo de processos formam o suporte sobre o qual os demais processos podem “rodar”.

O modelo desenvolvido por Oiko (2012) apresenta um alto nível de detalhamento e busca ser uma referência de fácil compreensão para auxiliar o entendimento dos elementos da remanufatura, da relação entre eles, e a tomada de decisão em uma empresa que deseja iniciar ou aprimorar seu processo de remanufatura.

7.2.2. Modelo de Liu e Fang (2007)

Liu e Fang (2007) apresentam uma representação da logística reversa composta por três camadas: conceitual, habilitação e suporte (Figura 59).

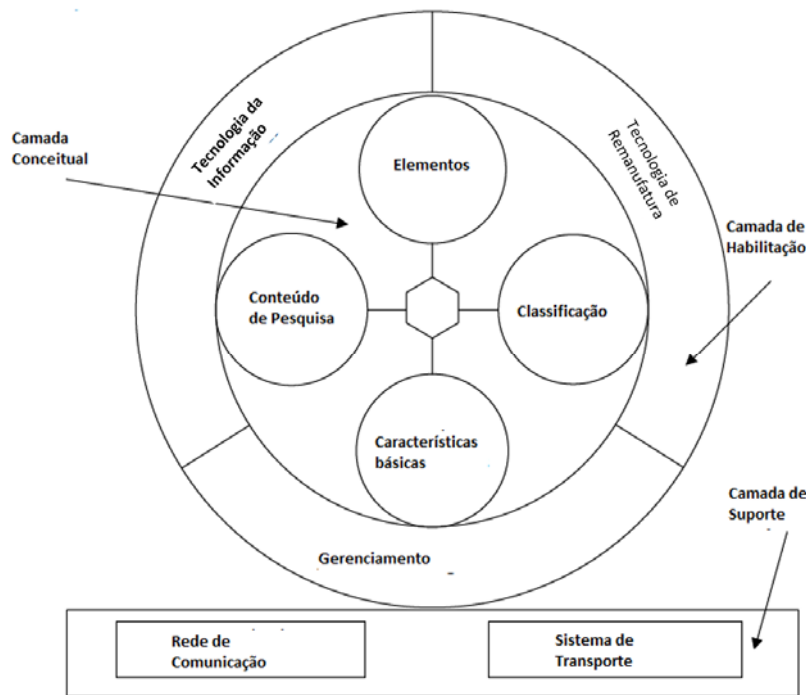


Figura 59 – Estrutura da LR proposta por Liu e Fang, (2007)⁶.

A primeira camada é o centro do modelo, sendo composta por elementos da logística reversa, classificação, características básicas e conteúdo de pesquisa. São considerados elementos da LR: a coleta, a desmontagem, a recuperação (reuso, remanufatura, reciclagem e disposição final) e a redistribuição. Em relação à classificação da LR, os autores propõem a seguinte classificação:

- Segundo o objetivo do retorno:
 - Para reaproveitamento em seu ciclo produtivo ou em outros ciclos produtivos; e
 - Para a destinação final.
- Segundo o responsável pela operação:
 - Realizada pelo próprio fabricante; e
 - Realizada por empresa terceirizada.
- Segundo o tipo de objeto alvo:
 - Embalagem; e
 - Produto.

Ainda na primeira camada, as características básicas levantadas pelos autores são: múltiplos fornecedores de matéria-prima, incertezas no retorno dos produtos, aleatoriedade na capacidade de recuperação do produto, uma vez que podem ser recolhidos muito danificados.

⁶ Tradução própria e adaptada para os termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em relação ao conteúdo de pesquisa, os autores dividem em três níveis: estratégico, tático e operacional. O estratégico refere-se à questões vitais que podem ter efeitos duradouros sobre a implementação da LR, principalmente o desenho da rede de LR, que envolve a localização dos pontos de coleta, por exemplo, e a avaliação do desempenho da operação da LR.

Questões táticas lidam com o planejamento da produção e controle de inventário, o que é mais relevante para a remanufatura, uma vez que os produtos recuperados serão reinseridos na cadeia. Um planejamento que considere essa questão e tenha um bom controle dos produtos potencialmente remanufaturáveis no mercado, pode representar uma vantagem.

Questões operacionais referem-se à operação da logística reversa, com a coleta dos resíduos e encaminhamento para a destinação apropriada.

A Camada de Habilitação é composta por tecnologia da informação, gerenciamento e tecnologia de remanufatura. A primeira é fundamental para a operação da LR, dado a grande quantidade de informações. A segunda envolve a necessidade de adotar aspectos de gestão como a Controle Total da Qualidade.

Por fim, a terceira a última camada – suporte – é composta da rede de comunicação e do sistema de transporte. A rede de comunicação envolve a estrutura de TI, enquanto que o sistema de transporte abrange todos os fluxos físicos da LR.

7.3. Análise dos modelos

Os cinco modelos descritos fundamentam a estrutura de modelo de negócio proposta. Os dois primeiros (PFC da APQC e SCOR™) são modelos de referências já consagrados na literatura, e apresentam um caráter mais genérico, não sendo específico para nenhuma empresa. Estes foram desenvolvidas por entidades empresariais, com participação de empresas de várias partes do mundo, com a finalidade de facilitar o benchmarking, ou seja, a comparação de desempenhos e o compartilhamento de práticas. Os três últimos são voltados para a recuperação de produtos. O terceiro (VALLE e SOUZA, 2014), recentemente publicado, apresenta-se como um modelo de referência específico para a logística reversa. O quarto apresenta um modelo de processos de negócio para gerenciar a remanufatura. O último modelo apresentado (LIU e FANG, 2007), disponibiliza uma representação da logística reversa e de seus principais processos com foco na remanufatura.

Não foi encontrado na literatura nenhum modelo de negócio específico para a logística reversa de medicamentos pós-consumo.

A Tabela 16 apresenta uma comparação entre os modelos, com foco na sua contribuição para a elaboração do modelo proposto.

Tabela 16 – Comparação entre os modelos de processos de negócio.

	PCF/APQC	SCOR	Valle e Souza (2014)	Oiko (2012)	Liu e Fang (2007)
Fluxo principal	Direto	Direto	Reverso	Reverso - Remanufatura	Reverso
Abordagem na logística reversa	Pós-venda	Pós-venda	Pós-venda e pós-consumo	Pós-consumo	Pós-venda
Detalhamento dos processos	Alto	Alto	Alto	Alto	Médio
Tipos de processo	Gestão, Negócio e Apoio	Gestão, Negócio e Apoio	Gestão, Negócio e Apoio	Gestão, Negócio e Apoio	Gestão, Negócio e Apoio
Ponto forte	Ampla difusão e tentativa de incluir todos os processos	Ampla difusão. Detalhamento de métricas para as operações	Foco na cadeia de valor e detalhamento dos processos	Detalhamento dos processos	Estruturação dos processos
Ponto fraco	Falta de especificidade, o que é corrigido em alguns setores com estruturas adaptadas.	Foco apenas na cadeia de suprimentos	Ausência de uma organização hierárquica mais clara dos subprocessos e atividades	Específico para a remanufatura	Não apresenta muitos detalhes sobre os processos

Os modelos PFC/APQC, SCOR™, Valle e Souza (2014) e Oiko (2012) destacam-se pelo detalhamento dos processos, muitas vezes chegando ao nível de atividade. Por outro lado o modelo de Liu e Fang (2007), embora não apresentem o mesmo nível de detalhamento, forneceram informações importantes para a elaboração do modelo proposto, como a estruturação dos processos e o foco na fase operacional.

O foco apenas na logística reversa pós-venda foi observado na maioria dos modelos, mesmo a versão do PFC/APQC específica para o setor farmacêutico mantém esta perspectiva, a despeito da exigência da logística reversa pós-consumo em diversos países, como apresentado no capítulo 5. O modelo de Oiko (2012) é focado na logística pós-consumo, porém apresenta especificidade para o setor de remanufatura. Apenas o modelo apresentado por Valle e Souza (2014) foi desenvolvido considerando tanto a perspectiva pós-venda como pós-consumo da logística reversa.

A análise destes modelos buscou:

- identificar os melhores aspectos de cada um, para que pudessem ser incorporados à proposta; e
- identificar os pontos fracos para corrigi-los ou minimizá-los.

A análise permitiu identificar algumas características gerais que foram incorporadas no modelo proposta, a saber:

- Existência de outros processos além dos operacionais, diretamente envolvidos na execução da logística reversa, como os processos de gestão e de apoio;
- Orientação estratégica e seu desdobramento para as demais atividades operacionais;
- Utilização da representação de cadeia de valor, conforme utilizado por Valle e Souza (2014); e
- Adoção da estrutura hierárquica utilizada por PFC/APQC e por Oiko (2012) como forma de organizar os processos.

8. PROPOSTA DE MODELO DE NEGÓCIO PARA A LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS

Apresenta-se, neste capítulo, a versão final do modelo, elaborada após as interações previstas na metodologia. As sugestões provenientes destas interações, estão disponíveis no Apêndice 1.

Inicialmente é possível conferir no item 8.1 como o modelo proposto foi construído. Em seguida os macroprocessos que compõem o modelo são detalhados.

Por fim, apresenta-se algumas considerações finais sobre o modelo.

8.1. Construção do modelo

Este modelo deve ser observado sob a ótica de um gestor que gerencia as empresas terceirizadas que executam as atividades operacionais e necessita atender às expectativas de diversos *stakeholders* (Figura 60).



Figura 60 – Posicionamento do gestor do sistema de L2RDM.

Várias experiências internacionais seguem esta linha, é o caso, por exemplo, do sistema sueco, onde o governo é o gestor, o financiador e possui controle sobre os

postos de coleta (farmácias estatais). Na mesma linha, a proposta apresentada por um estudo realizado pela UNICAMP (ABDI, 2013) e encomendado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), bem como a proposta desenvolvida pelo GT RJ, sugerem a figura de uma entidade gestora para um sistema de L2RDM.

Durante o desenvolvimento desse modelo, foram geradas as seguintes versões:

- Versão preliminar – construída com base na análise da literatura, dos modelos de referências e das experiências nacionais e internacionais de L2RDM;
- Versão revisada – obtida após a análise crítica por especialistas; e
- Versão final – esta última versão incorpora a análise crítica do GT RJ.

As principais mudanças ocorreram da versão apurada para a versão revisada. Essa não sofreu tantas alterações para chegar na versão final. Aqui apresenta-se apenas a versão final do modelo.

Os modelos de referência estudados serviram de base para a elaboração da proposta, bem como o modelo proposto por Oiko (2012).

A estrutura geral (Figura 61) foi inspirada no modelo de referência apresentado por Valle e Souza (2014).

O detalhamento dos macroprocessos foi baseado na estrutura de classificação de processos da APQC e na estrutura dos processos de remanufatura apresentada por Oiko (2012), que também foi elaborada com base na APQC.

A visão do modelo SCOR e a análise das legislações em vigor e das experiências nacionais e internacionais permitiram enriquecer a proposta com recomendações e observações.

Vale destacar que foram inseridos alguns processos mais específicos, frutos da análise das experiências nacionais e internacionais e do *feedback* dos revisores.

A Figura 61 apresenta uma visão global do modelo elaborada com base na cadeia de valor. A leitura deve ser feita da esquerda para a direita no sentido das setas.

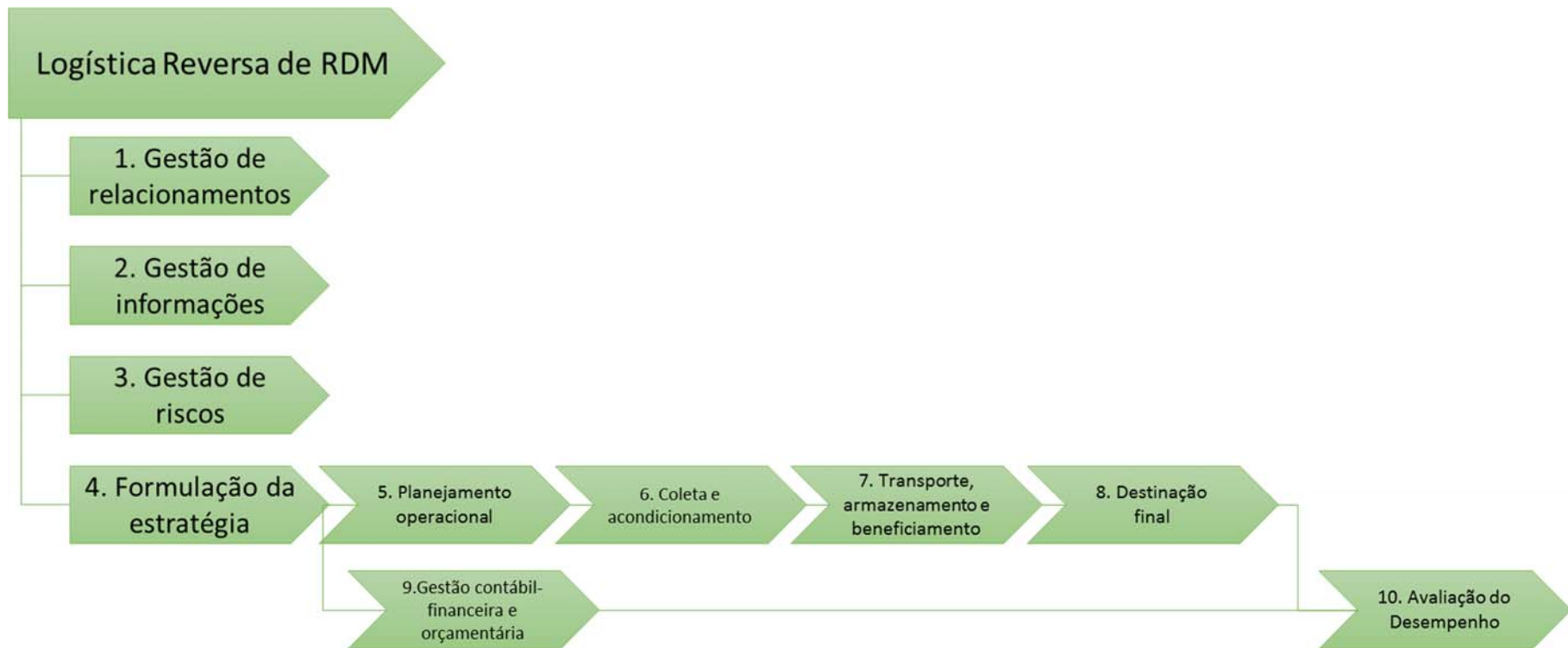


Figura 61 – Visão global dos processos de negócio para um sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos baseada em Cadeia de Valor.

Os macroprocessos apresentados podem ser classificados em Gestão, Negócio e Apoio, conforme apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Classificação dos macroprocessos.

Tipo	Macroprocesso
Processos de Gestão	1. Gestão de Relacionamento
	2. Gestão de Informações
	3. Gestão de Riscos
	4. Formulação da Estratégia
Processos de Negócio	10. Avaliação de Desempenho
	5. Planejamento Operacional
	6. Coleta e Acondicionamento
	7. Transporte, Armazenamento e Beneficiamento
Processos de Apoio	8. Destinação Final
	9. Gestão Contábil-Financeira e Orçamentária

Estes processos foram desmembrados em mais dois níveis hierárquicos e são apresentados com mais detalhes a seguir.

8.2. Gestão de relacionamentos

A operacionalização de um sistema de L2RDM envolve diversas etapas que podem ser executadas por empresas terceirizadas, como observado nos exemplos analisados. No Brasil existem muitas operando no gerenciamento de resíduos farmacêuticos, como transportadoras especializadas, operadores logísticos com locais para armazenamento temporário, e empresas de destinação final. Algumas já operam em experiências pontuais de L2RDM. Além disso, o sistema atende a uma série de partes interessadas, conforme apresentado na Figura 62.



Figura 62 – Partes interessadas de um sistema de L2RDM.

O poder público refere-se aos órgãos reguladores que acompanham e fiscalizam o funcionamento do sistema. O edital de chamamento para o desenvolvimento de um sistema nacional de L2RDM (Anexo 2), por exemplo, possui diversas metas que serão acompanhadas pelo poder público.

As instituições que representam trabalhadores envolvidos no sistema, como os Conselhos de Farmácia, possuem interesse em acompanhar a atuação dos seus associados. Em reunião do GT RJ, por exemplo, o Conselho de Farmácia do Estado do Rio de Janeiro (CRF-RJ) manifestou preocupação em relação à atuação dos farmacêuticos no sistema, especificamente contra qualquer possibilidade de manipulação dos resíduos por esse profissional, como foi observado em algumas experiências internacionais.

Os processos da Gestão de Relacionamentos de um sistema de L2RDM devem, portanto, lidar com todas essas expectativas. Para isso, este macroprocesso conta com um processo sobre avaliação da inclusão e exclusão de empresas no sistema (processo 1.1), prevê a capacitação de atores que participarão diretamente (processo 1.2) e a disponibilização de uma canal de comunicação (processo 1.3).

A Figura 63 apresenta os processos e a Tabela 18 o respectivo detalhamento.



Figura 63 – Processos de gestão de relacionamentos.

Tabela 18 - Detalhamento do macroprocesso de gestão de relacionamentos.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
1. GESTÃO DE RELACIONAMENTO			Analisar a relação do sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos (L2RDM) com os principais stakeholders, especialmente com as empresas que participam da fase operacional.	
	1.1. Incluir, avaliar e excluir empresas.		Gerenciar a inclusão e exclusão de empresas conforme as especificações definidas no subprocesso 4.2.1.	Busca-se garantir a conformidade legal e a oferta de um serviço de qualidade.
		1.1.1. Incluir empresa.	Incluir empresas segundo os critérios definidos no subprocesso 4.2.1.	
		1.1.2. Analisar documentação da empresa.	Analisar os documentos que comprovam a regularidade da empresa em relação a requisitos legais e normativos.	A vigilância sanitária, os órgãos ambientais e os conselhos regionais de farmácia devem ser consultados para obter a lista dos documentos necessários.
		1.1.3. Realizar visitas técnicas.	Realizar visitas técnicas para conferir a infraestrutura disponível e o atendimento às questões legais.	Conferir, por exemplo, as condições dos locais para armazenamento temporário dos resíduos. Uma análise dos riscos (subprocesso 3) pode auxiliar a priorização das visitas técnicas.
		1.1.4. Acompanhar a conformidade legal da empresa.	Acompanhar a renovação dos documentos que comprovam a regularidade da empresa em relação aos requisitos legais e normativos.	Documentos como Certidão de Regularidade do Conselho de Farmácia e Autorização de Funcionamento da ANVISA são renovados anualmente.
		1.1.5. Excluir empresa.	Excluir as empresas segundo os critérios definidos no subprocesso 4.2.1.	Antes da exclusão, o subprocesso 1.2.2, por exemplo, pode conter como critério de periodicidade para a capacitação, a identificação de algum problema recorrente em uma determinada empresa.
	1.2. Capacitar empresas.		Garantir a capacitação das empresas envolvidas.	Envolve a capacitação de funcionários das empresas que fazem parte do sistema de L2RDM.
		1.2.1. Definir conteúdo da capacitação.	Definir as habilidades que devem ser trabalhadas na capacitação.	Há conteúdos gerais, como o funcionamento do sistema e sua importância; e conteúdos específicos, como os procedimentos que os postos de coleta devem seguir. A visita técnica pode gerar demandas para a capacitação, assim como a análise das não conformidades.
		1.2.2. Definir rotina para capacitação.	Definir a periodicidade para a capacitação.	Pode-se capacitar os funcionários diretamente envolvidos no início da sua operação no sistema, em seguida, realizar atualizações em intervalos pre-definidos ou quando houver alguma mudança no sistema. A capacitação também pode ser acionada quando for identificado algum problema recorrente em determinada empresa.
		1.2.3. Capacitar funcionários envolvidos diretamente com o sistema.	Realizar a capacitação dos funcionários diretamente envolvidos no sistema.	

Continua...

Continuação da Tabela 18.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
1. GESTÃO DE RELACIONAMENTO			Analisar a relação do sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos (L2RDM) com os principais stakeholders, especialmente com as empresas que participam da fase operacional.	
		1.3. Disponibilizar canal de comunicação.	Disponibilizar canal de comunicação para a população e para os atores do sistema de L2RDM. Este canal servirá para dúvidas, sugestões e relato de não conformidades.	
		1.3.1. Definir mecanismo de comunicação para dúvidas e sugestões.	Deve-se estabelecer um canal de comunicação para dúvidas e sugestões dos atores que compõem o sistema e dos usuários (consumidores).	
		1.3.2. Definir mecanismo de relato das não conformidades.	Definir uma padronização para registro de não conformidades.	Um formulário eletrônico pode ser criado para ajudar no relato pelas empresas que fazem parte do sistema. Este pode fazer parte do mesmo ambiente web utilizado para a coleta de dados (subprocesso 2.1.3).
		1.3.3. Coletar e consolidar as não conformidades.	As não conformidades relatadas pelas empresas que fazem parte do sistema e pelos usuários (consumidores), devem ser consolidadas e encaminhadas para análise e definição de ação corretiva (subprocesso 1.3.4).	
		1.3.4. Analisar e definir ação corretiva para as não conformidades.	As não conformidades registradas devem ser analisadas e, caso necessário, uma ação corretiva deve ser definida e realizada.	Pode-se definir uma comissão para avaliação das não conformidades e definição das ações corretivas.
	1.3.5 Monitorar resposta à ação corretiva	Monitorar o resultado da ação corretiva adotada.		

8.3. Gestão de informações

O macroprocesso de gestão de informações do modelo proposto está dividido em dois processos (Figura 64), o primeiro diz respeito à gestão de informações sobre o sistema (processo 2.1), enquanto que o segundo está relacionado com a comunicação das informações (processo 2.2).

O detalhamento destes processos está disponível na Tabela 19.

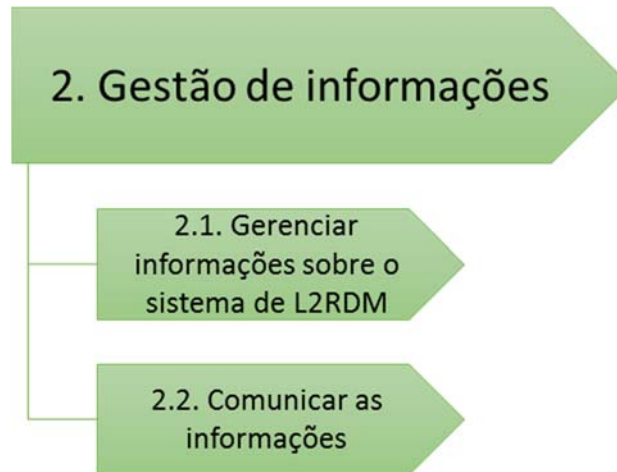


Figura 64 – Processos da gestão de informações.

Tabela 19 - Detalhamento do macroprocesso de gestão de informações.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
2. GESTÃO DE INFORMAÇÕES			Gerenciar as informações do sistema de L2RDM.	A utilização de um software de apoio é recomendada. O fluxo deve permitir uma rápida comunicação das informações e a identificação do inventário do sistema, garantindo uma rastreabilidade necessária à segurança.
	2.1. Gerenciar informações sobre o sistema de L2RDM.		Definir questões importantes para o estabelecimento de novos fluxos de informação ou ajuste dos existentes.	
		2.1.1. Definir necessidades de informação para a L2RDM.	Definir as informações necessárias com base na estratégia do sistema.	Podem ser acompanhadas informações como: inventário dos resíduos (quantidade de resíduo em cada etapa), controle de documentação e treinamentos dos atores, não conformidades, rastreabilidade do processo, etc.
		2.1.2. Definir sistema de informação para a L2RDM.	Definir como será a interação das informações das empresas que participam do sistema para o sistema e deste para os órgãos reguladores e a sociedade	Por exemplo, pode-se definir uma periodicidade para que as empresas enviem informações para o gestor do sistema.
		2.1.3. Criar infraestrutura de informação.	Analisar e selecionar tecnologias de informação e comunicação necessárias para promover um fluxo de informação eficiente.	Pode ser disponibilizado um sistema web onde os atores possam inserir os dados. Esse sistema também facilita na identificação de atores que não estejam fornecendo os dados da maneira desejada.
		2.1.4. Coletar dados.	Obter os dados dos atores do sistema.	
		2.1.5. Consolidar e analisar as informações.	Consolidar os dados e realizar análise crítica, buscando identificar algum ponto de melhoria.	Esta análise pode gerar demandas para outros processos, como análise de riscos e avaliação de desempenho.
	2.2. Comunicar as informações.		Comunicar os dados aos públicos interessados, especialmente à sociedade e aos órgãos públicos que acompanham a evolução do sistema em relação às metas estipuladas.	Acordar com os órgãos reguladores quais são as informações solicitadas (subprocesso 2.1.1.) e a melhor forma de disponibilizá-las. A transparência em relação às operações do sistema de L2RDM é um ponto importante para a adesão da população.

Costa (2014) apresenta uma ampla discussão sobre a gestão das informações que permeiam a cadeia da logística reversa. O autor apresenta uma relação de informações que deveriam ser gerenciadas neste contexto, iniciando com as informações da logística direta que podem auxiliar a LR (Tabela 20), e continuando com as informações específicas da LR (Tabela 21).

Tabela 20 – Informações a serem gerenciadas na logística reversa, provenientes da logística direta.

Fonte de Dados (ator ou processo)		Informação
LOGÍSTICA DIRETA	Fornecedores	Disponibilidade e qualidade dos materiais constituintes.
	Projeto do produto	Materiais constituintes. Conteúdo de materiais perigosos. Posição, forma, tamanho e peso dos componentes e módulos dentro do produto. Expectativa de vida do produto. Instruções de desmontagem.
	Fabricação	Data e local de fabricação. Processos de fabricação utilizados. Conteúdos reciclados. Especificação de baterias, óleos etc. Quantidade fabricada.
	Distribuição	Frota. Roteiro. Possibilidade de usar o frete para retorno de resíduos. Pontos de distribuição. Porte das empresas. Disponibilidade de espaço para localização de coletores. Mapeamento geográfico da distribuição. Distâncias percorridas. Tipo de produto distribuído. Data e hora da distribuição. Quantidade distribuída. Quantidade danificada.
	Venda	Local de venda do produto. Tipo de produto vendido. Preço de mercado do produto. Disponibilidade de espaço para coletores. Quantidade vendida. Quantidade danificada.
USO	Consumidor	Demandas por produtos. Condições ambientais de uso do produto (temperatura, umidade, agressividade etc.). Intensidade de uso do produto. Tipo de resíduo gerado. Quantidade gerada.

Fonte: Costa (2014).

Tabela 21 - Informações a serem gerenciadas na logística reversa.

Fonte de Dados (ator ou processo)		Informação
LOGÍSTICA REVERSA	Preparação e acondicionamento	Quantidade e qualidade dos resíduos acondicionados. Grau de separação dos resíduos. Localização dos geradores. Localização dos coletores. Tipo de acondicionamento. Estado de conservação do coletor.
	Coleta e transporte	Empresas habilitadas para coleta. Requisitos contratuais das empresas. Tecnologias disponíveis. Frota. Equipe. Capacidade de coleta. Roteiro. Localização dos PEVs. Localizações atuais e alternativas dos postos de entrega, centrais de reciclagem, incineradores e recicladores. Procedimentos de coleta. Quantidade coletada. Consumo de combustível. Ocorrência de acidentes. Tempo do percurso. Depreciação dos veículos. Qualidade do trânsito, das vias. Horários de coleta.
	Beneficiamento	Tecnologias disponíveis para beneficiamento de cada tipo de resíduo. Empresas habilitadas para beneficiamento. Requisitos contratuais das empresas. Localização das empresas. Distância e tempo de percurso até as empresas. Custos de cada alternativa. Capacidade e demanda das empresas. Impactos socioambientais de cada alternativa. Empregos formais gerados nas empresas. Remuneração dos trabalhadores das empresas. Riscos aos trabalhadores. Tempo necessário para o beneficiamento. Alternativas de aproveitamento dos produtos do beneficiamento. Custos ou receitas do aproveitamento dos produtos do beneficiamento. Impactos socioambientais do aproveitamento.
	Destinação final	Alternativas tecnológicas para destinação dos rejeitos. Empresas habilitadas para destinação, sua localização e distância. Capacidade existente para destinação final nas empresas. Custos ou receitas da destinação dos rejeitos. Impactos socioambientais da destinação dos rejeitos.
	Atores Externos	Legislação e normas vigentes. Novas tecnologias e procedimentos. Avaliações de desempenho das alternativas novas e atuais. Demandas de mercado. Demanda e preço de materiais e produtos reconicionados. Iniciativas no âmbito da logística reversa. Incentivos governamentais e de empresas privadas. Linhas de financiamento. Políticas ambientais. Parcerias potenciais. Oportunidades e ameaças.

Fonte: Costa (2014).

Uma vez definida as informações necessárias para o sistema, deve-se definir como será a infraestrutura do sistema de informação. O desenvolvimento de um sistema WEB pode ser um poderoso instrumento para auxiliar na coleta e gerenciamento destas

informações. Tal ferramenta facilita a coleta de dados e o acompanhamento do fornecimento destes dados.

Conforme apresentado no macroprocesso de gestão de relacionamentos, são muitos os stakeholders interessados em informações do sistema, deve-se definir como será a comunicação para cada uma das partes interessadas. Em relação aos órgão de fiscalização, por exemplo, é importante fornecer informações em relação ao desempenho do sistema frente às metas estabelecidas. O edital de chamamento, disponível no Anexo 2, apresenta uma relação de metas exigidas pelo poder público.

8.4. Gestão de riscos

A L2RDM está sujeita a riscos que são inerentes aos processos. A Gestão de Riscos objetiva auxiliar na identificação (processo 3.1), priorização (processo 3.2) e planejamento (processo 3.3) de como lidar com estes riscos. Além disso, busca monitorar a resposta ao risco (processo 3.4), para garantir que essa foi efetiva e aprimorar as respostas futuras. A Figura 65 apresenta os processos e a Tabela 22 o respectivo detalhamento.

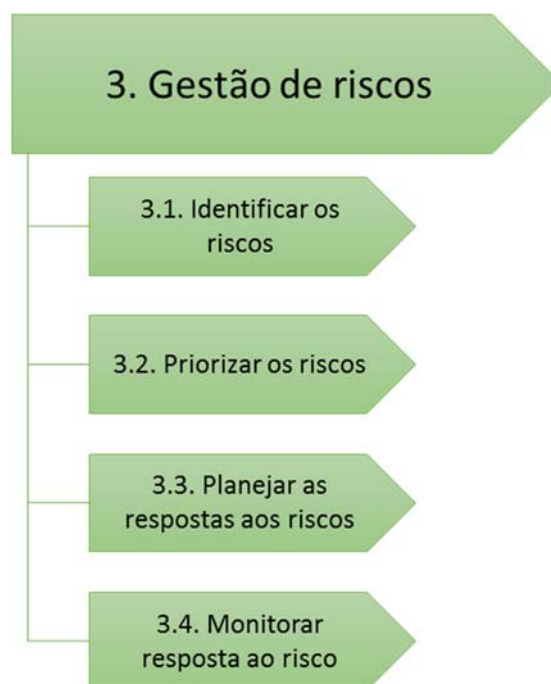


Figura 65 – Processos da gestão de riscos

Tabela 22 – Detalhamento do macroprocesso de Gestão de Riscos

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
3. GESTÃO DE RISCOS			Envolve a identificação e priorização dos riscos, planejamento das respostas aos riscos e monitoramento das respostas executadas, visando uma melhoria contínua.	
	3.1. Identificar os riscos.		Identificar os riscos em cada um dos processos de negócio, com o auxílio dos atores envolvidos no sistema.	Exemplos de riscos: (1) inserir um material que não esteja contemplado na lista de resíduos aceitos pelo sistema (ex. Perfurocortante, que normalmente não é aceito em um sistema de L2RDM), (2) reutilização dos medicamentos recolhidos.
	3.2. Priorizar os riscos.		Uma vez identificados os riscos, buscando priorizá-los, podendo-se utilizar técnicas qualitativas e quantitativas.	Para o detalhamento de técnicas de priorização, ver Moura (2014).
	3.3. Planejar as respostas aos riscos.		O processo de planejar as respostas aos riscos tem como objetivo desenvolver um conjunto de ações com vistas à maximização de oportunidades e minimização de ameaças.	
	3.4. Monitorar resposta aos riscos.		Uma vez que o risco previsto tenha acontecido, analisar a eficiência da resposta inicialmente prevista. E revê-la, caso necessário.	

Segundo Moura (2014) “o risco pode ser uma ameaça e uma oportunidade. Por esta razão, é necessário adotar abordagens para minimizar as ameaças e maximizar as oportunidades. A aceitação, que existem os dois lados (positivo e negativo), permite analisar os ganhos e perdas inerentes às atividades.”

Moura (2014) apresenta uma proposta de gestão de riscos para a logística reversa, baseada nas boas práticas em gestão de projetos estabelecidos no Guia de Boas Práticas em Gerenciamento de Projetos (PMBOK – *Project Management Body of Knowledge*) do PMI (*Project Management Institute*).

A priorização se dá conforme o grau de severidade do risco. Esse obtido pela multiplicação da probabilidade pela média dos valores dos impactos (ambiental, social e econômicos). A classificação cromática (vermelho, amarelo e verde) atende às faixas de grau de severidade apresentadas na Tabela 23.

Tabela 23 – Grau de Severidade dos Riscos.

Probabilidade	Peso	Grau de severidade		
Alta	3	3	6	9
Média	2	2	4	6
Baixa	1	1	2	3
	Impacto	Baixo	Médio	Alto
	Peso	1	2	3

A Tabela 24 apresenta um formulário para análise de riscos, elaborado a partir de Moura (2014). Para cada risco identificados nas diferentes etapas do sistema de L2RDM, deve-se descrever os potenciais impactos ambientais, sociais e econômicos. Em seguida é feita uma análise qualitativa de cada risco, no intuito de priorizá-los. Esta análise segue as faixas de classificação de probabilidade e impacto da Tabela 23.

O plano de mitigação apresenta o que deve ser feito para que o risco não ocorra, ou pelo menos, para que o impacto e a probabilidade sejam reduzidas, enquanto que o plano de contingência diz quais ações devem ser tomadas caso o risco ocorra, mesmo que esse seja de baixo impacto.

Tabela 24 – Formulário para análise de riscos.

Nº do Risco	Etapa	Descrição do Risco (Causa)	Descrição do Risco (Efeito)				Análise Qualitativa				Ação de Mitigação	Ação de Contingência
			Ambiental	Social	Econômico	Prob.	Impacto			Priorização		
							Ambiental	Social	Econômico			
1												
2												
3												
4												
5												

Fonte: Adaptado de Moura (2014).

Esta proposta foi aplicada no caso da L2RDM, cujo resultado encontra-se na Tabela 25. Vale destacar que essa aplicação não foi exaustiva e não contou com a participação de todos os stakeholders envolvidos, conforme recomendado por Moura (2014), porém é útil na identificação de alguns pontos que são importantes e merecem atenção no contexto de um sistema de L2RDM.

Tabela 25 – Análise dos riscos de um Sistema de L2RDM.

Nº do Risco	Etapa	Descrição do Risco (Causa)	Descrição do Risco (Efeito)			Análise Qualitativa				Priorização	Ação de Mitigação	Ação de Contingência
			Ambiental	Social	Econômico	Probabilidade	Impacto					
							Ambiental	Social	Econômico			
1	Coleta	Adição de resíduos que não fazem parte dos resíduos recolhidos pelo sistema de L2RDM (ex. perfurocortantes, termômetro, aerossóis, quimioterápicos, radiofármacos)	Risco de contaminação do meio ambiente com materiais perigosos (ex. mercúrio do termômetro, quimioterápicos, radiofármacos) e risco de dano ao incinerador no caso de aerossóis.	Risco de acidente para os funcionários que lidam diretamente com os resíduos e de pessoas expostas aos resíduos	Risco de afastamento do trabalho, indenizações, processos trabalhistas, sanções por órgãos ambientais	Média	Alto	Médio	Médio	4,7	Informar os resíduos alvo da L2RDM, utilizar urnas rígidas, manter a vacinação dos funcionários diretamente envolvidos em dia (hepatite).	Encaminhar pessoas atingidas para atendimento médico.
2	Coleta	Segregação indevida dos resíduos. Caso o posto de entrega tenha duas urnas (uma para medicamentos e outra para materiais recicláveis-bula e embalagem), pode-se inserir o medicamento na urna da reciclagem.	O resíduo pode não ter a destinação final ambientalmente adequada, podendo causar impacto no ambiente	Os resíduos de medicamentos podem ser encaminhados para uma cooperativa de catadores e serem indevidamente utilizados	Risco de sanções por órgãos ambientais. Aumento dos custos por conta da destinação de recicláveis como resíduo químico.	Alta	Baixo	Médio	Médio	5,0	Não realizar a separação de bulas e medicamentos; sinalizar de forma clara as diferentes urnas.	Segregar toda a urna e encaminhar para a mesma destinação dos resíduos de medicamento dentro do sistema de L2RDM.
3	Coleta	Derramamento dos resíduos durante a realização dos procedimentos de retirada, identificação errônea da urna.	Aumenta a geração de resíduos, por conta do processo de limpeza, além da necessidade de consumir mais recursos para este processo.	Risco à saúde das pessoas expostas aos resíduos	Custo do processo de limpeza; tempo de trabalho que poderia ser dedicada a outras atividades.	Baixa	Baixo	Baixo	Baixo	1,0	Elaborar um procedimento de troca de urna de fácil execução; Elaborar um sistema de identificação e lacre da urna que minimize este risco. Elaborar um plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.	Aplicar o plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.
4	Transporte até o local de armazenamento temporário	Derramamento dos resíduos durante o transporte	Contaminação do solo e ambientes aquáticos	Risco à saúde das pessoas expostas ao resíduo	Risco de sanções por órgãos ambientais. Custos com a limpeza do local	Baixa	Médio	Baixo	Baixo	1,3	Acondicionar o resíduo de forma apropriada; Elaborar um plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.	Aplicar o plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.
5	Transporte até o local de armazenamento temporário	Acidente de trânsito com derramamento dos resíduos	Contaminação do solo e ambientes aquáticos	Risco à saúde das pessoas expostas ao resíduo	Risco de sanções por órgãos ambientais; custos para conserto do veículo e limpeza do local	Média	Médio	Baixo	Alto	4,0	Treinar os motoristas; Elaborar um plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.	Aplicar o plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.
6	Armazenamento	Derramamento dos resíduos durante o período de armazenamento temporário	Contaminação do solo e ambientes aquáticos	Risco à saúde das pessoas expostas ao resíduo	Risco de sanções por órgãos ambientais; custos para limpeza do local.	Média	Alto	Médio	Médio	4,7	Ter uma estrutura física adequada, que contenha um possível derramamento. Elaborar um plano de resposta.	Aplicar o plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.
7	Transporte até o local de destinação final	Derramamento dos resíduos durante o transporte	Contaminação do solo e ambientes aquáticos	Risco à saúde das pessoas expostas ao resíduo	Risco de sanções por órgãos ambientais; custos para limpeza do local.	Média	Alto	Alto	Médio	5,3	Acondicionar o resíduo de forma apropriada; Elaborar um plano de resposta.	Aplicar o plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.
8	Transporte até o local de destinação final	Acidente de trânsito com derramamento dos resíduos	Contaminação do solo e ambientes aquáticos	Risco à saúde das pessoas expostas ao resíduo	Risco de sanções por órgãos ambientais; custos para conserto do veículo e limpeza do local	Média	Alto	Alto	Alto	6,0	Treinar os motoristas; Elaborar um plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.	Aplicar o plano de resposta para o caso de acidentes com os resíduos.

8.5. Formulação da estratégia

Braconi e Costa (2014) apresentam um modelo para auxiliar no desenvolvimento de uma estratégia para a logística reversa. O modelo possui quatro passos (Figura 66), e pode ser usado tanto para logística reversa de pós-venda como de pós-consumo.



Figura 66 - Passos do planejamento estratégico de logística reversa.
Fonte: Braconi e Costa (2014).

O primeiro passo estabelece a visão de logística reversa da empresa, que consiste no desenvolvimento sistemático de um consenso organizacional sobre os pontos chave para o processo de planejamento da logística reversa. Pode também servir para identificação de abordagens potenciais e alternativas.

O segundo passo é realizar uma análise estratégica de todo o sistema, o que envolve questões operacionais e a sua configuração.

Os processos que constituem o macroprocesso de formulação da estratégia (Figura 67) foram elaborados nesta lógica e estão detalhados na Tabela 26.



Figura 67 – Processos da formulação da estratégia.

Tabela 26 - Detalhamento do macroprocesso de formulação da estratégia

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
4. FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA			Envolve a análise e definição de aspectos que afetam diretamente a operacionalização do sistema de L2RDM.	
		4.1. Analisar a L2RDM estrategicamente.	Analisar questões que podem influenciar a estratégia do sistema de L2RDM.	
		4.1.1. Analisar legislações e normas.	Analisar legislações ambientais e sanitárias, e normas que tenham correlação com os resíduos de medicamentos.	A mudança de padrões legislativos e normativos pode influenciar a estrutura do sistema. Deve-se observar as recomendações dos órgãos de fiscalização.
		4.1.2. Analisar mercado de resíduos domiciliares de medicamentos.	Estimar quantidade de resíduos que serão recolhidos e analisar o posicionamento geográfico dos atores ao longo de todo o sistema (pontos de coleta, locais de armazenamento, locais de destinação final, etc.) de forma a atender a toda a população, diminuir os custos e o impacto ambiental.	Estas informações podem ser usadas para redimensionar o sistema. Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode auxiliar na gestão destas informações e um estudo de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) auxilia na determinação dos cenários com o menor impacto ambiental.
		4.1.3. Analisar estratégias para a adesão do consumidor ao sistema.	Analisar possíveis estratégias para a adesão da população ao sistema de L2RDM, que podem contar com instrumentos econômicos e não-econômicos.	Exemplos: campanhas de conscientização, mecanismos de compensação, etc.
		4.2. Definir estratégia do sistema de L2RDM.	Definir a estratégia do sistema com base nas questões analisadas no subprocesso 4.1.	
		4.2.1. Definir critérios para a inclusão ou exclusão de empresas no sistema de L2RDM.	Definir os critérios e a política para a inclusão e exclusão de empresas no sistema, com base nas exigências legais e na estratégia do sistema.	Podem ser definidos critérios como estrutura mínima, conformidade legal (autorizações e licenças em dia), etc.
		4.2.2. Definir política para incentivo à adesão ao sistema de L2RDM.	Definir as estratégias para incentivo que podem ser econômicas e/ou não econômicas	Devem ser definidos incentivos tanto à adesão do consumidor como das empresas participação da fase operacional do sistema. Ter um mecanismos de financiamento do sistema bem definido é fundamental para a adesão das empresas.
		4.2.3. Definir tipos de medicamentos que serão atendidos pelo sistema.	Definir as fronteiras de cobertura do sistema, informando claramente quais os tipos de medicamentos que serão recolhidos.	Por exemplo, a presença de resíduos perfurocortantes pode aumentar consideravelmente o risco das atividades operacionais.
		4.2.4. Definir o nível de segregação dos resíduos.	Definir se haverá a segregação dos materiais recicláveis e entre os resíduos.	A análise das experiências permitiu identificar três segregações possíveis para os resíduos (Recicláveis, Não Perigosos e Perigosos), cada uma com uma destinação diferente.
	4.2.5. Definir sistema de coleta.	Definir, para cada região geográfica, a melhor opção para a coleta dos resíduos. No caso da utilização dos Postos de Entrega Voluntária (PEV), definir quais estabelecimentos receberiam estes PEV.	Experiências nacionais e internacionais apresentam diferentes formas de coleta (ver Figura 39), como: Posto de Entrega Voluntária (PEV), realização de campanhas periódicas e entrega via correio. Os PEV, por exemplo, são normalmente implantados em farmácias e drogarias, e poderiam ser utilizados em regiões mais urbanas, enquanto que as campanhas de coleta poderiam ser utilizadas em regiões de mais difícil acesso. Deve definir o número de postos de coleta por região.	

Continua...

Continuação da Tabela 26.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
4. FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA				
		4.2.6. Definir necessidade de centrais de triagem.	Definir se o sistema de L2RDM fará uso de centrais de triagem.	As centrais de triagem são estruturas que recebem os resíduos da coleta e realizam a separação dos materiais recicláveis (bulas e embalagens) dos resíduos químicos (medicamentos). Este tipo de estrutura é usado em alguns países (Portugal e Espanha). Na Espanha, por exemplo, a central de triagem realiza ainda uma classificação dos resíduos em perigosos e não perigosos. Os primeiros são encaminhados para a destinação final (incineração) e os segundos para a recuperação energética.
		4.2.7. Definir os tipos de transporte.	Definir quais serão os tipos de transporte permitidos pelo sistema de L2RDM.	Algumas experiências procuram aproveitar a estrutura da logística direta para o recolhimento dos resíduos dos postos de coleta. Nesta caso, o transporte é realizado pelas distribuidoras de medicamentos. Em outros casos, como no contexto do Rio de Janeiro, o transporte só é permitido se for feito por empresa especializada, que utilize veículos dedicados a este tipo de resíduo.
		4.2.8. Definir a localização das instalações.	Caso a localização das instalações (pontos de coleta, armazenagem, central de triagem, destinação final) ainda possa ser alterada, é possível utilizar técnicas para otimização da localização.	Os pontos de coleta são as instalações onde é mais fácil ter mudanças na localização. Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode auxiliar na gestão destas informações e um estudo de Avaliação do Ciclo de Vida auxilia na determinação dos cenários com o menor impacto ambiental. Existem ainda metodologias da pesquisa operacional que também podem auxiliar.
		4.2.9. Definir destinação final.	Definir as formas de destinação final que são aceitáveis para o sistema.	Para os resíduos perigosos, a destinação normalmente aplicada é a disposição final em aterro para resíduos perigosos (Classe I) ou a incineração, seguida da disposição neste mesmo tipo de aterro. Outras formas de destinação podem ser utilizadas, desde que aprovadas pelos órgão reguladores.
		4.2.10. Definir metas para o sistema de L2RDM.	Definir metas para o sistema de L2RDM, que estejam alinhadas com os objetivos estratégicos e com as metas estabelecidas pelos órgãos regulatórios.	O edital de chamamento estipula metas em relação à quantidade de resíduos a ser recolhida e ao número de pontos de coleta, por exemplo.

Após a análise estratégica, segue-se com a montagem do plano de logística reversa, que contém as seguintes informações da empresa: missão e objetivos, programas, atividades, cronograma, responsabilidade e medidas.

O plano deve ser um guia que destaca a missão e objetivos da logística reversa, bem como os programas e atividades para alcançar esses objetivos. Pode conter ainda metas de desempenho para os custos e os serviços aos clientes e a especificação das medidas de desempenho.

Não faz parte do escopo desta pesquisa a criação de um plano estratégico com todos os detalhes apresentados por Braconi e Costa (2014)

Dentre as definições que fazem parte deste macroprocesso, há definições que envolvem o desenho do fluxo do sistema, para isso é importante ter uma previsão de geração de RDM. Tomando como base uma geração de 3g/hab.ano, um pouco acima dos 2,3g/hab.ano estipulados como meta no edital de chamamento, elaborou-se o mapa da Figura 68, que considera apenas o estado do Rio de Janeiro.

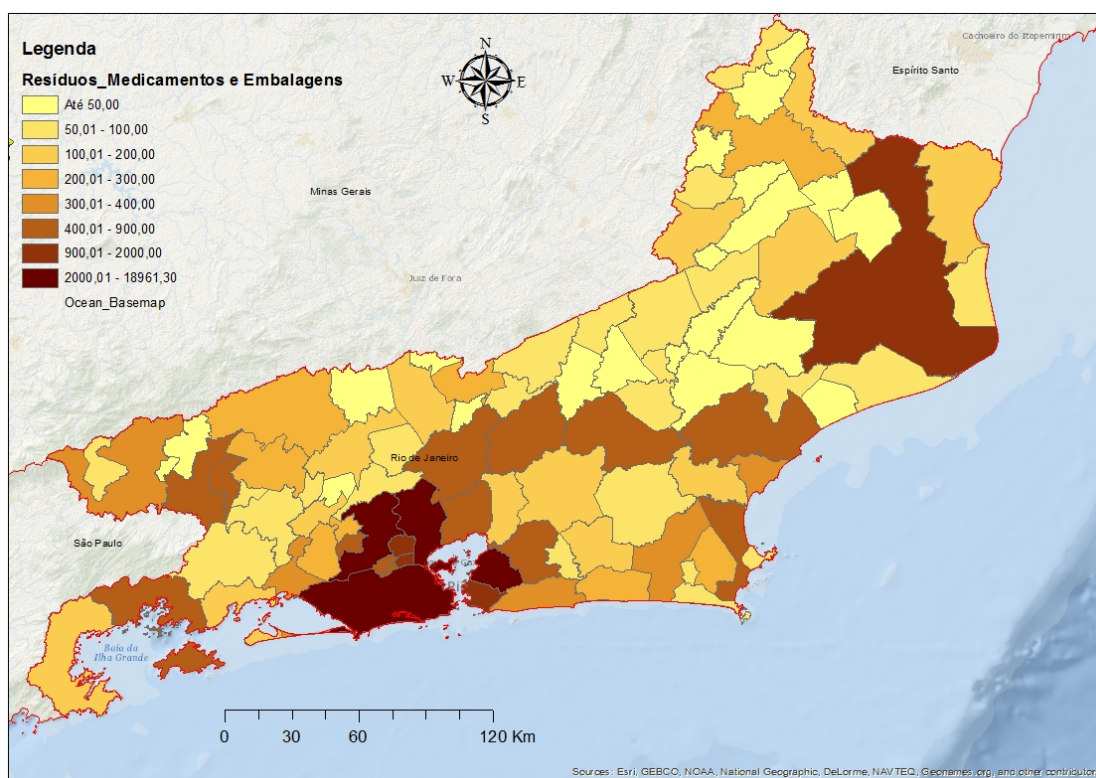


Figura 68 – Previsão de geração de resíduos de medicamentos (g/hab.ano).

É possível observar que existem regiões com um maior potencial de geração de RDM, que normalmente são as regiões mais habitadas. Enquanto outras regiões possuem um menor potencial de geração. Este perfil representa uma situação que pode ser encontrada facilmente em outros estados, e permite uma discussão sobre a forma de coleta dos resíduos (processo 4.2.5). Para as regiões onde se espera uma geração

maior de resíduos, é importante que a população conte com um sistema contínuo de coleta, o que é atendido com a disponibilização de postos de entrega voluntária. Para as regiões mais afastadas, pode-se pensar na realização de campanhas de coleta.

Outro aspecto interessante, que deve ser considerado no contexto do Estado do Rio de Janeiro é a destinação final, que deve levar em consideração a legislação vigente e a sua capacidade em relação à previsão de recolhimento de RDM. No Estado do Rio de Janeiro, por exemplo, a destinação final normalmente aplicada para os resíduos de medicamentos de uma maneira geral é a incineração. A Figura 69 apresenta as unidades de incineração de medicamentos que estão no estado do Rio de Janeiro e em estados próximos.

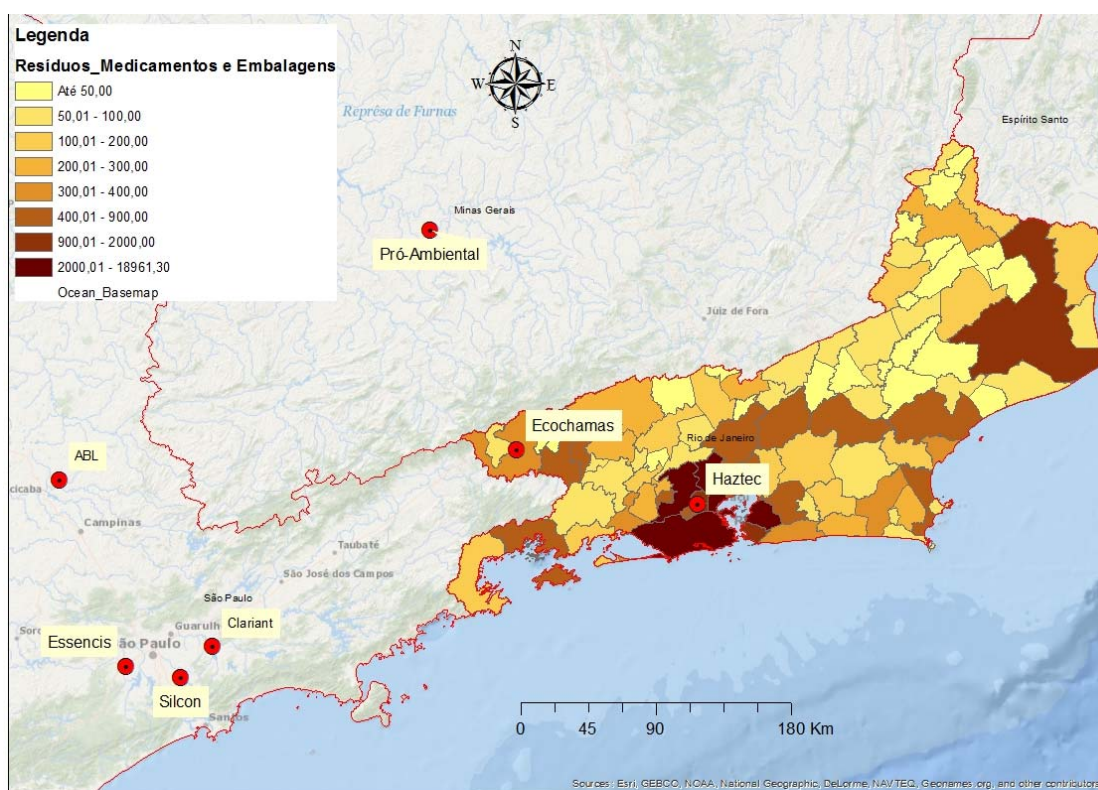


Figura 69 – Unidades de incineração de medicamentos.

Para ter um panorama da capacidade atual das empresas sinalizadas no mapa da Figura 69, foi realizada uma breve pesquisa com o auxílio de um questionário (Apêndice 4). Apenas 3 empresas responderam o questionário. Os principais resultados estão disponíveis na Tabela 27.

Observa-se que as três empresas estão prevendo um aumento de demanda por conta do sistema de L2RDM exigido pela política nacional de resíduos sólidos, que deve ser dimensionada de forma a atender ao sistema de L2RDM.

Tabela 27 – Perfil de empresas de incineração de resíduos que atendem empresas do estado do Rio de Janeiro.

	Tipo de Incinerador	Descrição do Projeto/Tecnologia utilizada	Qual a tecnologia utilizada para tratamento dos gases?	Como são tratadas e destinadas as cinzas?	Tipos de Resíduos que podem ser incinerados
Empresa 1	Incinerador de câmaras fixas múltiplas	Tecnologia alemã, com multicâmaras. Alimentação realizada por batelada. Produção nominal de 450 kg/h.	Tecnologia própria. Tratamento a seco.	Todas as cinzas geradas no processo de incineração são destinadas ao aterro classe I, dentro da própria unidade.	Resíduos infectantes, perfuro-cortantes, medicamentos, estopas contaminadas, aparas de couro, EPI, papel e plásticos contaminados, filtros de óleo, vasilhames de óleo, etc.
Empresa 2	Incinerador de forno rotativo	O incinerador é composto por: forno rotativo, câmara de pós combustão, quencher, 2 ciclones, lavador venturi e torre de absorção.	Oxidação na câmara de pós combustão e neutralização no lavador venturi	As cinzas são coletadas nos 2 ciclones e no filtro de mangas, sendo destinada para aterro classe I.	Resíduos orgânicos clorados e não clorados (borras de tinta, agrodefensivos, borras oleosas, farmacêuticos, cosméticos, resíduos de laboratório, resinas, produtos químicos manufaturados) Resíduos inorgânicos contaminados com orgânicos (areia contaminada com óleo, água contaminada com solventes, solo contaminado) Resíduo de serviço de saúde – GRUPO B
Empresa 3	Incinerador de forno rotativo	A Incineração é o processo de destruição térmica de resíduos que ocorre à alta temperatura e num ambiente fortemente oxidante. Visa: I) Diminuição de volumes II) Eliminação/redução da fração orgânica	O sistema de tratamento é por via úmida, composto por um pré-resfriador, dois ciclones, um lavador ácido, um lavador alcalino e um lavador venturi.	São disposta em aterro industrial classe I	Resíduos perigoso classe I e não perigoso classe II

Continua...

Continuação da Tabela 27.

A LO inclui a incineração de medicamentos controlados?		Qual a capacidade atual do incinerador? (t/ano)	Qual a capacidade ociosa atual do incinerador? (t/ano)	Existe uma perspectiva de aumento da capacidade?	Este incinerador recebe resíduos de medicamento de terceiros?	Existe algum planejamento estratégico para lidar com um possível aumento de demanda, fruto da Logística Reversa de Resíduos Domiciliares de Medicamentos?	Como a empresa está se preparando para atender a este potencial aumento de demanda?
Empresa 1	Sim	3.400 t/ano	800 t/ano	Sim	Sim	Sim	Fazemos o acompanhamento das evoluções dos acordos setoriais e das propostas de logística reversa de todos os segmentos.
Empresa 2	Sim	69.912 t/ano		Aumento de capacidade ainda está em fase de estudo.	Sim	Sim	A empresa está estudando o aumento da capacidade de queima e modernização do sistema de incineração.
Empresa 3	Não	6.000 t/ano	600 t/ano	Não	Sim	Sim	A empresa possui depósitos preparados para recebimento dessa demanda e capacidade ociosa mencionada anteriormente.

8.6. Planejamento operacional

O planejamento busca sempre responder às questões sobre o quê, quando e como, e se desenvolve em três níveis:

- Planejamento estratégico – de longo prazo;
- Planejamento tático – de médio prazo;
- Planejamento operacional – de curto prazo.

Cada nível requer uma perspectiva diferente. Ballou (2006) apresenta exemplos típicos para o planejamento da logística direta.

Tabela 28 – Exemplos de processo de decisão estratégica, tática e operacional.

Área da decisão	Nível da decisão		
	Estratégico	Tático	Operacional
Local das instalações	Quantidade, área e localização de armazéns, plantas e terminais	-	-
Estoques	Localização de estoques e normas de controle	Níveis de estoque de segurança	Quantidades e momento de reposição
Transporte	Seleção de modal	<i>Leasing</i> de equipamento periódico	Roteamento, despacho
Processamento de pedidos	Projeto do sistema de entrada, transmissão de pedidos e processamento	-	Processamento de pedidos, atendimento de pedidos pendentes
Serviço aos clientes	Padrões de procedimento	Regras de priorização dos pedidos de clientes	Preparação das remessas
Armazenagem	Seleção do material de deslocamento, <i>layout</i> da instalação	Escolhas de espaços sazonais e utilização de espaços privados	Separação de pedidos e reposição de estoque
Compra	Desenvolvimento de relações fornecedor-comprador	Contratação, seleção de fornecedores, compras antecipadas	Liberação de pedidos e apressar compras

Fonte: Ballou (2006).

Questões relacionadas ao planejamento estratégico e tático estão contidas na Formulação de Estratégia. Os processos que compõem o planejamento operacional estão apresentados na Figura 70.

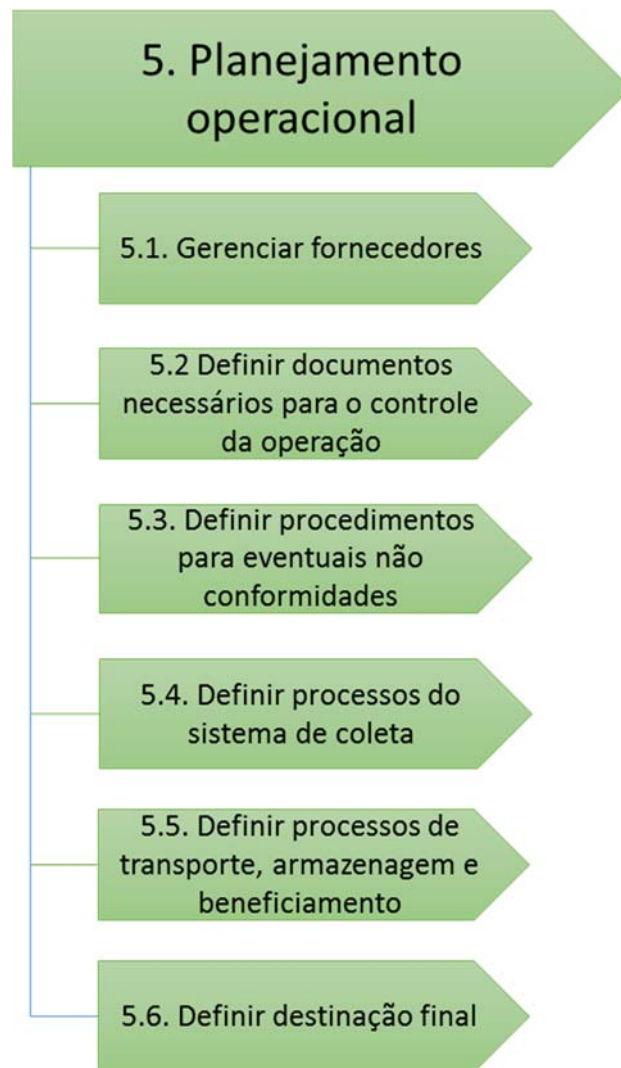


Figura 70 – Processos do Planejamento Operacional.

O detalhamento dos processos pode ser consultado na Tabela 29.

Tabela 29 - Detalhamento do macroprocesso de planejamento operacional.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
5. PLANEJAMENTO OPERACIONAL			Definir o formato do sistema, os transportes envolvidos e o tipo de destinação final. Além da gestão dos insumos necessários para o funcionamento do sistema	As definições devem considerar as exigências regulatórias, que representam restrições às quais o sistema deve atender.
	5.1. Gerenciar fornecedores.		Gerenciar os fornecedores de insumos necessários para o funcionamento do sistema de L2RDM	São exemplos de insumos: recipiente para os resíduos e material de divulgação.
	5.2. Definir documentos necessários para o controle da operação.		Definir os documentos que são necessários para garantir que as operações ocorram dentro das exigências legais e normativas	A principal questão é garantir que os resíduos seguiram o fluxo previsto. No caso do Estado do Rio de Janeiro, os órgãos ambientais definiram um documento de controle chamado Manifesto de Resíduos, que permite acompanhar o fluxo dos resíduos.
	5.3. Definir procedimentos para eventuais não conformidades.		Definir algumas ações de contingência para o caso de não conformidades que possam prejudicar a operacionalização do sistema. Este processo tem correlação com o processo 3.3.	No caso do recolhimento dos resíduos dos pontos de coleta. Caso o transportador encontre alguma não conformidade (ex. o recipiente não está lacrado ou não está devidamente identificado), ele deve ter conhecimento das ações contingenciais que deverá tomar (ex. não recolher o produto, solicitar a correção da identificação, etc).
	5.4. Definir processos do sistema de coleta.		Com base no(s) sistema(s) de coleta selecionado(s) no subprocesso 4.2.5., definir as suas especificidades operacionais.	
		5.4.1. Definir o formato da urna de coleta	Definir o formato da urna de coleta e a sua identificação visual.	A forma mais comum utilizada nas experiências analisadas é uma urna permanente com identificação visual, que possui uma abertura para a entrada dos resíduos no formato "boca de lobo", que impede o acesso ao conteúdo interno. Dentro há um recipiente para os resíduos que pode ser substituído quando estiver cheio. Há urnas com duas aberturas, uma para os medicamentos e outra para as embalagens e bulas.
		5.4.2. Definir o formato do recipiente para os resíduos	Definir o formato do recipiente que acondicionará os resíduos.	O sistema espanhol (SIGRE) utiliza uma sacola plástica personalizada. Outras experiências utilizam uma caixa de papelão. Normalmente, este recipiente é fechado e identificado. Algumas experiências optam por lacrar os recipientes.
		5.4.3. Definir procedimentos para a coleta dos resíduos	Cada forma de coleta terá um procedimento diferenciado, que deve ser definido.	As campanhas de coleta, por exemplo, são realizadas periodicamente. Essa periodicidade deve ser definida, bem como o formato da campanha e o material de divulgação. Neste caso, também deve-se definir questões como: forma de instrução da população sobre como armazenar os resíduos até o dia da campanha e escolha do local da campanha - preferencialmente locais públicos e de fácil acesso.
		5.4.4. Definir periodicidade da coleta dos resíduos	Definir regras gerais para os níveis de estoque e seu controle.	No caso dos postos de entrega voluntária, pode-se definir as quantidades mínimas e máximas de resíduos para que a coleta seja acionada

Continua...

Continuação da Tabela 29.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
5. PLANEJAMENTO OPERACIONAL			Definir o formato do sistema, os transportes envolvidos e o tipo de destinação final. Além da gestão dos insumos necessários para o funcionamento do sistema	As definições devem considerar as exigências regulatórias, que representam restrições às quais o sistema deve atender.
	5.5. Definir processos de transporte, armazenagem e beneficiamento		Definir como serão realizados os transportes e questões relacionadas ao armazenamento temporário e/ou beneficiamento em central de triagem.	O armazenamento temporário precede o envio para a destinação final, sendo utilizado para otimizar a logística. Não há centrais de triagem em operação no Brasil que trabalhem com este tipo de resíduo.
		5.5.1. Definir transporte do posto de coleta até o local de armazenagem	Definir as condições para o transporte do posto de coleta até o local de armazenagem ou até a central de triagem, com base nos tipos de transporte definidos na estratégia.	O sistema espanhol (SIGRE), permite que este transporte seja realizado por distribuidoras, aproveitando a estrutura de logística direta. Já a proposta elaborada pelo grupo técnico do Rio de Janeiro (GT RJ), não permite tal coisa, pois os veículos que transportam medicamentos não podem transportar resíduos. Neste caso, há a necessidade de um veículo dedicado. Esta definição deve, então, considerar as restrições legais.
		5.5.2. Definir o armazenamento	Definir as condições para o armazenamento dos resíduos.	A definição por uma central de triagem influencia toda a configuração do sistema. Na Espanha, por exemplo, é recomendado que o consumidor descarte os resíduos de medicamentos junto com a embalagem original, para facilitar a identificação do resíduo e a classificação em perigoso ou não perigoso. Recomenda-se, ainda, que todas as embalagens sejam devolvidas pelo sistema, mesmo as vazias.
		5.5.3. Definir o beneficiamento (central de triagem)	Uma vez definida a opção pela utilização do beneficiamento (subprocesso 4.2.6), deve-se definir como será a sua operacionalização.	A definição por uma central de triagem influencia toda a configuração do sistema. Na Espanha, por exemplo, é recomendado que o consumidor descarte os resíduos de medicamentos junto com a embalagem original, para facilitar a identificação do resíduo e a classificação em perigoso ou não perigoso. Recomenda-se, ainda, que todas as embalagens sejam devolvidas pelo sistema, mesmo as vazias.
		5.5.4. Definir transporte até a destinação final	Definir como se dará o transporte dos resíduos, com base nos tipos de transporte definidos na estratégia.	Este transporte é diferente do anterior porque envolve uma quantidade maior de resíduos, aumento o risco do processo. Deve ser realizado por uma empresa especializada.
	5.6. Definir destinação final		Definir as formas de destinação final para cada tipo de resíduo, segundo o nível de segregação que o sistema fornecerá e os tipos de destinação que foram definidas na estratégia.	No Estado do Rio de Janeiro, as legislações atuais permitem a destinação por meio do processo de incineração e por meio de depósito em um aterro sanitário para resíduos perigosos.

8.7. Coleta e acondicionamento

Uma vez definido os tipos de coleta e a forma de acondicionamento aceitos pelo sistema de L2RDM, são definidos neste macroprocesso as atividades que devem ser seguidas para a coleta e acondicionamento dos RDM.

A Figura 71 e a Tabela 30 detalham o conteúdo deste macroprocesso.

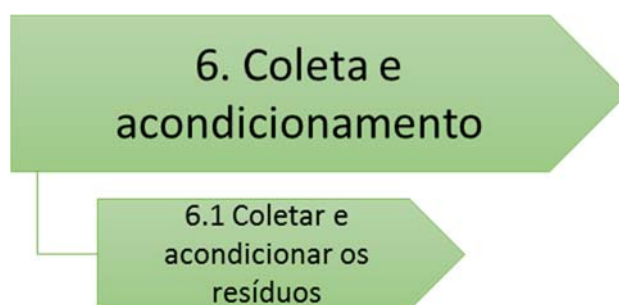


Figura 71 – Processo da coleta e acondicionamento.

Vale destacar que no contexto do estado do Rio de Janeiro, é exigido uma documentação chamada manifesto de resíduos, que garante o acompanhamento dos processos até a destinação final. A proposta elaborada pelo GT RJ, inclusive, utiliza este instrumento para garantir a rastreabilidade do processo.

Tabela 30 – Detalhamento do macroprocesso de coleta e acondicionamento.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
6. COLETA E ACONDICIONAMENTO			Definir detalhes sobre a operação dos pontos de coleta.	
	6.1. Coletar e acondicionar os resíduos		Definir a rotina para a coleta dos resíduos domiciliares de medicamentos.	
		6.1.1. Receber os resíduos	Proceder com o recebimento dos resíduos domiciliares de medicamentos.	Atentar para os resíduos que não fazem parte do sistema de L2RDM. A Suécia, que conta com um sistema gerenciado pelo poder público, distribui gratuitamente sacolas plásticas transparentes, para facilitar a conferência no posto de coleta. Neste sistema, o resíduo é recebido por um funcionário da farmácia, que confere o conteúdo e deposita no recipiente próprio. Outros exemplos o consumidor deposita os resíduos diretamente no local indicado.
		6.1.2. Acondicionar os resíduos	Inserir os resíduos nos recipientes apropriados.	As experiências identificadas no Brasil normalmente usam caixas de papelão como recipiente para os resíduos. O sistema SIGRE, na Espanha, as sacolas plásticas.
		6.1.3. Processar os resíduos	O processamento envolve as atividades de separar o recipiente cheio, lacrar, identificar, disponibilizar para a coleta e colocar um recipiente novo no lugar.	As atividades de processamento podem variar de acordo com as formas de coleta adotadas.
		6.1.4. Relatar não conformidades	Qualquer não conformidade observada no processo de coleta deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	Possíveis não conformidades: identificação errada ou incompleta do recipiente, problemas na documentação exigida, acidentes, etc.
		6.1.5. Controlar a documentação legal exigida	O local de coleta deve guardar, para fins de fiscalização, os documentos que comprovam que o resíduo foi retirado do local pela transportadora devidamente regulamentada e que faça parte do sistema de L2RDM.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
		6.1.6. Enviar dados para o sistema de L2RDM	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	

8.8. Transporte, acondicionamento e beneficiamento

Os processos para transporte, acondicionamento e beneficiamento apresentados na Figura 72 e detalhados na Tabela 31 devem ser seguidos pelas empresas que prestarão este serviço, considerando os tipos de transporte definidos anteriormente.



Figura 72 – Processos do transporte e armazenamento

Tabela 31 – Detalhamento do macroprocesso de transporte, armazenamento e beneficiamento

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
7. TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO			Definir detalhes sobre transporte e armazenamento dos resíduos.	
	7.1. Realizar o transporte dos resíduos.			
	7.1.1.	Recolher os resíduos.	Os resíduos que serão recolhidos devem estar acondicionados e identificados e os documentos definido no subprocesso 5.1.7. devem ser conferidos.	A ocorrência de uma não conformidade deve ser comunicada (subprocesso 1.3.1) e uma ação de contingência pode ser necessária (subprocesso 5.1.8).
	7.1.2.	Transportar os resíduos.	O transporte deve atender às especificações definidas no subprocesso 5.4.1.	O transporte do ponto de coleta até o local de armazenamento temporário ou a central de triagem é dirigente do transporte dos resíduos destes pontos até a destinação final. No segundo caso, o risco é maior por conta da quantidade de resíduos e requer maiores cuidados.
	7.1.3.	Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada no transporte deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	
	7.1.4.	Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
	7.1.5.	Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	
	7.2. Armazenar os resíduos.			
	7.2.1.	Receber os resíduos.	Conferir os documentos definidos no subprocesso 5.1.7 durante o recebimento. Em seguida pesar os resíduos e disponibilizá-los para a armazenagem.	A pesagem é um item crítico no sistema, pois gera informações importantes para o controle do desempenho em relação às metas.
	7.2.2.	Armazenar os resíduos.	Os resíduos devem ser armazenados em local que atenda às condições legais e normativas para este tipo de resíduo.	
	7.2.3.	Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada no armazenamento deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	
	7.2.4.	Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
	7.2.5.	Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	

Continua...

Continuação da Tabela 31.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
7. TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO			Definir detalhes sobre transporte e armazenamento dos resíduos.	
		7.3. Beneficiar os resíduos.		
		7.3.1. Receber os resíduos.	Conferir os documentos definidos no subprocesso 5.1.7 durante o recebimento. Em seguida pesar os resíduos e disponibilizá-los para a armazenagem.	
		7.3.2. Beneficiar os resíduos.	Beneficiar os resíduos segundo a forma de beneficiamento definida.	O beneficiamento, segundo as experiências estudadas, consiste na separação dos resíduos químicos (medicamentos) dos recicláveis (luas e embalagens) e, em alguns casos, na separação dos resíduos químicos em diferentes frações (perigosos e não perigosos, p.ex.)
		7.3.3. Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada no beneficiamento deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	
		7.3.4. Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
		7.3.5. Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	

8.9. Destinação final

A Figura 73 e a Tabela 32 detalham o conteúdo deste macroprocesso, que consiste na execução da destinação final dos resíduos, considerando as destinações finais definidas pelo sistema.

Destaca-se a importância de gerar informações quantitativas sobre os resíduos que estão sendo enviados para cada destinação. Deve-se atentar para as documentações legais necessárias para garantir a rastreabilidade do processo.

Como observado nos demais processos de negócio, a empresa responsável que executará a destinação final deve relatar qualquer não conformidade observada (processo 8.1.3) e enviar os dados solicitados pelo sistema (processo 8.1.5)

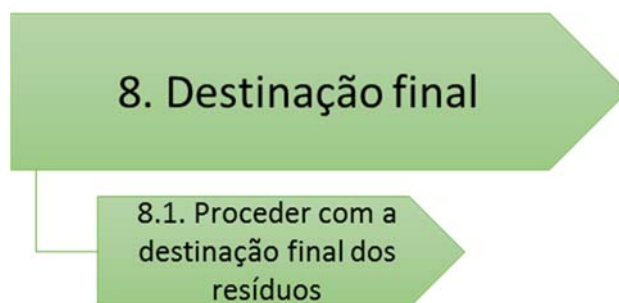


Figura 73 – Processos da destinação final

Tabela 32 – Detalhamento do macroprocesso destinação final

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
8. DESTINAÇÃO FINAL			Definir os detalhes sobre a destinação final.	
	8.1. Proceder com a destinação final dos resíduos.			
		8.1.1. Receber os resíduos.	Conferir os documentos definidos no subprocesso 5.2 durante o recebimento. Em seguida pesar os resíduos e disponibilizá-los para a destinação final.	
		8.1.2. Proceder com a destinação final.	Proceder com os procedimentos específicos da destinação final escolhida.	
		8.1.3. Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada na destinação final deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	
		8.1.4. Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
		8.1.5. Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	

8.10. Gestão contábil-financeira e orçamentária

Segundo Mendonça e Infante (2014) a gestão contábil-financeira e orçamentária tem grande contribuição para o sucesso econômico-financeiro da logística reversa, uma vez que, por meio do tratamento de informações provenientes de todos os setores da empresa, é possível gerar relatórios capazes de auxiliar os setores de planejamento, controle, avaliação e operação da logística reversa na tomada de decisão.

A Figura 74 relaciona os processos que fazem parte da gestão contábil-financeira e orçamentária da L2RDM, enquanto que o detalhamento de cada processo pode ser observado na Tabela 33.

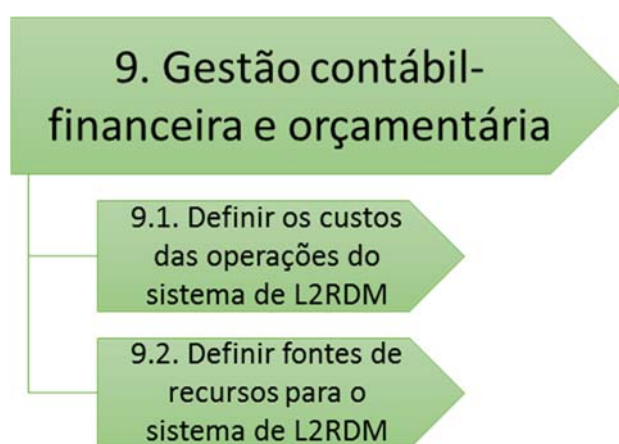


Figura 74 – Processos da gestão contábil-financeira e orçamentária.

A logística reversa de alguns tipos de resíduos pós-consumo permite a obtenção de recursos financeiros com a comercialização dos resíduos recolhidos, como por exemplo os resíduos recicláveis. Por outro lado, em relação à L2RDM, os resíduos recolhidos não geram nenhuma receita significativa: os resíduos químicos (medicamentos vendidos e sobras de tratamento) podem ser classificados como rejeitos e devem ser encaminhados para a destinação final, enquanto que os materiais recicláveis (bulas e embalagens) não são capazes de gerar muita receita, como observado nas experiências portuguesas.

Algumas experiências europeias utilizam recursos provenientes de uma taxa que as indústrias farmacêuticas pagam por cada embalagem disponibilizada no mercado. Por outro lado, na Austrália o sistema é custeado pelo governo, que tem liberado verbas por períodos determinados.

Tabela 33 – Detalhamento dos processos da gestão contábil-financeira e orçamentária

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
9. GESTÃO CONTÁBIL-FINANCEIRA E ORÇAMENTÁRIA				
	9.1.	Definir os custos das operações do sistema de L2RDM.	Definir os custos da operação do sistema de L2RDM, de acordo com a previsão da quantidade de postos de coleta e de resíduos gerados.	
	9.1.1.	Definir os custos do sistema de coleta.	Definir os custos relacionados com a coleta.	Estes custos dependem da forma de coleta definida. Pode-se listar alguns custos e despesas possíveis: custo das urnas e dos recipientes para os resíduos, custo do serviço do posto de entrega voluntária, custo do projeto de coleta e despesas com materiais de divulgação.
	9.1.2.	Definir custo dos transportes envolvidos.	Definir o custo dos serviços de transporte.	Tanto do serviço de transporte do posto de coleta até o local de armazenamento como deste até a destinação final.
	9.1.3.	Custos da armazenagem e do beneficiamento.	Definir os custos relacionados à armazenagem e/ou ao beneficiamento.	
	9.1.4.	Definir os custos da destinação final.	Definir os custos do serviço de destinação final escolhido.	
	9.2.	Definir fontes de recursos para o sistema de L2RDM.	Definir fontes de recursos para a operação do sistema de L2RDM.	
	9.2.1.	Definir fontes de recurso gerados pelo sistema.	Definir fontes de recursos que podem ser gerados pelo sistema como a reciclagem dos materiais recicláveis.	Algumas experiências relatam que os recursos levantados com a reciclagem dos materiais coletados não são muito significativos em relação ao custo do sistema.
	9.2.2.	Definir mecanismo de financiamento do sistema.	Definir como será o financiamento do sistema, uma vez que ele por si mesmo não é capaz de se manter.	Espanha e Portugal adotaram uma taxa que os fabricantes devem pagar por cada embalagem colocada no mercado. É importante deixar claro o papel de cada ator no financiamento do sistema e ter um mecanismo de financiamento que garanta a continuidade do sistema. A PNRS deixa claro que o poder público não pode arcar com estes custos.

8.11. Avaliação do desempenho

Para Valle (2006) a avaliação de desempenho pode ser entendida como uma tentativa de estabelecer a valia ou o mérito de algo e, por extensão, da própria atividade humana que a gerou. O autor afirma que “a avaliação possui vários atores, entre eles os decisores (aqueles que possuem legitimidade para decidir), os envolvidos (aqueles que estão submetidos às consequências da avaliação, mesmo sem dela participar) e os analistas (consultores externos que orientam a avaliação, a pedido dos decisores ou envolvidos)”.

Conforme defendido por Cuvillier e Costa (2014) o desafio central da avaliação de desempenho na logística reversa é prestar contas à sociedade. Para o modelo proposto, este macroprocesso é formado pelos processos apresentados na Figura 75, que estão detalhados na Tabela 34.



Figura 75 – Processos da avaliação de desempenho

Tabela 34 – Detalhamento do macroprocesso de avaliação de desempenho

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
10. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO			Definir os indicadores de desempenho, o acompanhamento dos resultados destes indicadores e o confronto com as metas definidas pelo próprio sistema e por órgãos regulamentadores. Inclui o processo de avaliação de novas tecnologias, antes de incorporá-las ao sistema e a busca por melhorias na cadeia que possam beneficiar o sistema.	As metas definidas por órgão de regulamentação são aquelas presentes no edital de chamamento, como a quantidade de resíduos recolhidos e o número de localidades atendidas.
	10.1. Definir indicadores de desempenho.		Definir indicadores de desempenho para o sistema, considerando as questões estratégicas e operacionais definidas e as exigências dos órgão regulamentadores.	Analisar as legislações em vigor, as exigências do Acordo Setorial e as definições dos demais macroprocessos.
	10.2. Analisar o resultado dos indicadores de desempenho.		Analisar os resultados dos indicadores frente às metas estabelecidas e propor melhorias nos processos, caso necessário.	
	10.3. Avaliar novas tecnologias e opções para o sistema.		Relacionar possibilidades de melhoria no sistema e novas tecnologias que poderiam ser incorporadas e proceder com a avaliação baseada nas técnicas de Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida e Teoria de Apoio à Decisão Multicritério.	
	10.4. Definir diretrizes para o desenvolvimento de produtos.		Definir diretrizes para o desenvolvimento de novos medicamentos ou para a melhoria dos existente, de forma a diminuir o potencial impacto ambiental destes produtos e facilitar a operação do sistema de L2RDM.	O fracionamento dos medicamentos, por exemplo, é uma alteração nas embalagens que permite a aquisição pelo paciente da quantidade correta para o tratamento, evitando sobras. No mesmo sentido, um <i>ecodesign</i> da embalagem pode diminuir a quantidade de material necessária para a embalagem e a quantidade de resíduos.

Cuvillier e Costa (2014) sugerem uma sequência de atividades para a definição de indicadores para um sistema de logística reversa (Figura 76).

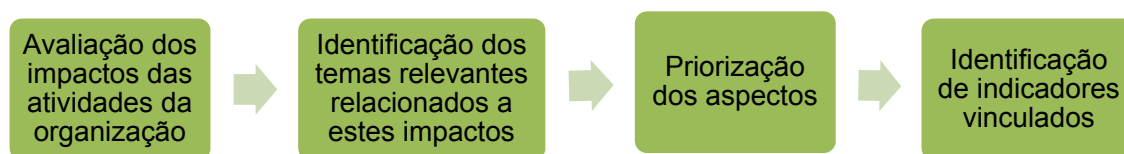


Figura 76 - Passo a passo sugerido para a definição de indicadores de avaliação do desempenho das atividades de logística reversa.

Fonte: Cuvillier e Costa (2014).

As autoras sugerem ainda uma relação de temas relevantes para um sistema de logística reversa (Tabela 35).

Tabela 35 - Aspectos que poderiam ser considerados no monitoramento dos processos da logística reversa.

Macroprocesso		Temas propostos a serem avaliados
PROCESSOS DE GESTÃO	Gestão de Parcerias e Partes Interessadas	Aspectos da dimensão social referentes a Práticas trabalhistas, Sociedade (políticas públicas, por exemplo) e Direitos humanos poderão ser considerados, já que os principais <i>stakeholders</i> são os trabalhadores, as comunidades do entorno e o governo. Presença no mercado (fornecedores locais) e Impactos econômicos indiretos.
	Gestão de Informações	Práticas trabalhistas (Treinamento e Educação); Responsabilidade pelo Produto (Privacidade do cliente; conformidade). Toda a informação compilada e monitorada de alguma maneira depende do processo de gestão da informação, qual talvez possa ser acompanhado medindo a proporção de informações (dados, documentos, etc.) armazenados e geridos.
	Gestão de Riscos	Aspectos referentes a conformidade (acompanhamento dos casos de não-conformidades e de reclamações, tanto sociais quanto ambientais). Desempenho econômico (imprescindível para a viabilidade econômica). Corrupção e conformidade.
	Formulação da Estratégia	Aspectos de Conformidade (ambiental e social), visando o atendimento às imposições legais. Neste processo devem ser considerados, de alguma forma, todos os aspectos relevantes (temas estratégicos, incluindo os ambientais e sociais).
PROCESSOS DE NEGÓCIO	Planejamento Operacional	Como desdobramento e operacionalização do processo anterior, poderão ser considerados os mesmos aspectos, agora avaliados por indicadores mais operacionais (e não mais pelos estratégicos).
	Preparação e Acondicionamento	Materiais; Produtos e serviços; Emissões, efluentes e resíduos. Saúde e Segurança do trabalho.
	Coleta e Transporte	Transporte; Emissões. Impactos econômicos indiretos. Responsabilidade pelo produto (ou serviço), pensando na Saúde e segurança do cliente; Saúde e segurança no trabalho.
	Beneficiamento	Energia; Água; Biodiversidade; Emissões, efluentes e resíduos; Produtos e serviços (proporção de produtos e embalagens recuperados). Treinamento e educação nas Práticas Trabalhistas e Trabalho Decente.
	Destinação Final	Energia; biodiversidade; emissões, efluentes e resíduos; Produtos e serviços (proporção de produtos e embalagens recuperados).

Fonte: Cuvillier e Costa (2014).

Continuação da Tabela 35.

	Macroprocesso	Temas propostos a serem avaliados
PROCESSOS DE APOIO	Desenvolvimento de Novos Produtos e Serviços	Os aspectos referentes à Responsabilidade pelo Produto como: Saúde e segurança do cliente; Rotulagem de Produtos e Serviços; Comunicações de marketing.
	Gestão Contábil-Financeira e Orçamentária	Desempenho econômico; Presença no mercado e impactos econômicos indiretos. Conformidade (muitas significativas) e Geral (indicador que considera o total de investimento e gastos de proteção ambiental). Conformidade (muitas de não conformidade com relação à Sociedade e à Responsabilidade pelo Produto)
	Gestão de Pessoas	Principalmente, aspectos relativos a Práticas trabalhistas e trabalho decente (Emprego; Saúde e segurança do trabalho) e a Direitos humanos.
	Gestão da Infraestrutura	Desempenho econômico. Materiais e Energia. Saúde e segurança do trabalho.
GESTÃO	Avaliação de Desempenho	De uma maneira geral, este processo consolida as informações monitoradas nos demais processos. Analisa-se aqui a qualidade e o respeito aos prazos de entrega das mesmas, fazendo ajustes se necessário.

Fonte: Cuvillier e Costa (2014).

Com base na lista apresentada por Cuvillier e Costa (2014) e na análise das experiências nacionais e internacionais de L2RDM, elaborou-se a Tabela 36, que relaciona alguns temas importantes para a L2RDM. Esta lista não é exaustiva e apresenta ainda uma sugestão de alguns indicadores que podem ser acompanhados. Vale destacar que o conjunto de indicadores deve abranger todos os temas que sejam relevantes para a L2RDM, no intuito de fornecer um arcabouço robusto para a avaliação do desempenho do sistema.

A avaliação de sustentabilidade do ciclo de vida, conforme apresentada no capítulo 6, pode ser um importante instrumento para a definição e quantificação de alguns destes indicadores.

Tabela 36 – Sugestão de indicadores.

Macroprocesso	Tema	Indicador
Gestão de relacionamentos	Empresas que participam do sistema	Número de empresas que participam do sistema, por fase do ciclo de vida (Figura 9)
	Capacitação	Número de colaboradores capacitados
	Dúvidas e sugestões	Número de contatos para dúvidas e sugestões
	Não conformidades	Número de não conformidades relatadas, por fase do ciclo de vida (Figura 9)
Gestão de informações	Coletar dados	Número de empresas que atrasaram ou não forneceram os dados solicitados
Gestão de risco	Gerenciar os riscos	Número de riscos identificados que necessitaram da elaboração de um plano de resposta
Formulação de estratégia	Consumidores	Satisfação dos usuários do sistema
Planejamento operacional	Regularidade na entrega dos fornecedores	Itens entregues no prazo por total de item entregue
Coleta e acondicionamento	Postos de coleta	Número de postos de coleta por habitante
	Resíduos	Quantidade de resíduos recolhido por posto de coleta
Transporte, armazenamento e beneficiamento	Transporte	Consumo de combustível
		Emissões relacionadas ao transporte
Destinação Final	Resíduos	Quantidade de resíduo por destinação final
Gestão Contábil-Financeira e Orçamentária	Coleta	Custos dos sistemas de coleta
	Transporte	Custos dos sistemas de transporte
	Destinação	Custos da destinação final

Em relação ao processo sobre *definição de diretrizes para o desenvolvimento de produtos*, os três exemplos apresentados na sequência merecem destaque. O primeiro diz respeito a um sistema de classificação dos fármacos segundo o seu risco ambiental, que é disponibilizado para a população. Assim, há uma competição entre os fabricantes para produzir medicamentos com um menor risco ambiental.

O segundo é mais relacionado às embalagens dos medicamentos, que, por influência do sistema, sofreram algumas intervenções de ecodesign, com redução da quantidade de material utilizado.

A terceira e última é relacionada a uma resolução RDC da ANVISA que permite o fracionamento dos medicamentos por farmácias e drogarias (RDC nº 80/2006). Embora esta resolução não tenha correlação direta com a L2RDM, a sua implantação pode ser muito útil para o sistema, pois diminui a geração de RDM.

Este exemplos revelam o poder indutivo do sistema para auxiliar as indústrias no desenvolvimento de medicamentos com um melhor desempenho ambiental, o que representa uma importante vertente de inovação, infelizmente, pouco explorada pelas indústrias farmacêuticas nacionais.

Após esses exemplos, discute-se no item 8.11.4 o processo 10.3 (*avaliação de novas tecnologias e processos*), considerado importante no contexto da incorporação da sustentabilidade neste modelo.

8.11.1. Selo do sistema SIGRE - Espanha

Conforme apresentado no item 5.1.2, o sistema SIGRE é financiado pelas indústrias farmacêuticas. As que participam do sistema, podem inserir nas embalagens dos medicamentos o selo do programa (um exemplo está disponível na Figura 22).

O SIGRE desenvolveu um programa para estimular as indústrias a reduzirem o impacto ambiental das embalagens, chamado PEP – *Plan Empresarial de Prevención*. Entre os anos de 2009 e 2011 foi possível obter uma redução global de 5,85% no peso das embalagens (SIGRE, 2014a).

O estímulo à diminuição do impacto ambiental das embalagens iniciou no ano 2000, e já contabiliza 1.207 intervenções aplicadas pelas indústrias, afetando mais de 339 milhões de embalagens de medicamentos. A Figura 77 apresenta um exemplo de intervenção promovida pelo PEP. Observa-se que uma caixa que continha um blíster com 14 comprimidos foi substituída por outra com dois blísters, cada um com 7 comprimidos, permitindo uma redução significativa do material de embalagem.



Figura 77 – Exemplo de intervenção na embalagem de um medicamento.
Fonte: SIGRE, 2014a.

Inspirado neste exemplo, pode-se listar algumas possíveis intervenções que, de uma maneira geral, podem melhorar o desempenho de um sistema de L2RDM:

- Desenhar um produto mais eficiente, que facilite a reciclagem, p.ex.;

- Reduzir a quantidade de material na embalagem dos medicamentos;
- Otimizar o processo de fabricação para demandar menos recursos naturais;
- Substituir o recurso por outro de maior benefício ambiental – por exemplo insumos fabricados com princípios de química verde⁷;
- Prescrições mais racionais, que indiquem apenas os medicamentos necessários para as condições clínicas do paciente e pelo período adequado;
- Mudar o comportamento dos compradores – comprar apenas a quantidade e os medicamentos que foram prescritos, evitar a automedicação, etc.

8.11.2. Sistema de classificação ambiental de fármacos da Suécia

A Suécia desenvolveu um sistema de classificação ambiental voluntária para os medicamentos. A ideia é aumentar a demanda do mercado por medicamentos com menor impacto ambiental e estimular as indústrias a ofertarem tais produtos.

A classificação é de acordo com o potencial dos fármacos de causar impacto ambiental, expresso em relação ao perigo ambiental e ao risco ambiental (STOCKHOLM COUNTY COUNCIL, 2014).

O perigo ambiental expressa as características inerentes da substância de causar impacto ambiental, em termos de:

- Resistência (P – *Persistence*) – habilidade de resistir à degradação no ambiente aquático;
- Bioacumulação (B – *Bioaccumulation*) – acumulação em tecidos adiposos de organismos aquáticos;
- Toxicidade (T – *Toxicity*) – capacidade de provocar efeitos nocivos aos organismos aquáticos.

Cada uma destas características é avaliada na escala de 0 a 3. A soma desses valores gera o índice PBT (*Persistence, Bioaccumulation e Toxicity*).

O risco ambiental, refere-se ao risco de toxicidade para o ambiente aquático, baseado na razão entre a média da concentração da substância no sistema de água da

⁷ A química verde busca diminuir o impacto ambiental dos processos químicos através de diversas maneiras. Na síntese química (fármacos, por ex.), pode-se buscar a redução do consumo de reagentes, da geração de subprodutos, etc. (CGEE, 2010)

Suécia (PEC – *predicted environmental concentration*) e a maior concentração da substância que não tem um efeito nocivo sobre o meio ambiente (PNEC - *predicted no effect concentration*) (STOCKHOLM COUNTY COUNCIL, 2014), calculado com base nos valores de toxicidade aguda e crônica em três níveis tróficos: peixes, daphnia e algas (WENNMALM; GUNNARSSON, 2009). O risco é então classificado de acordo com a Tabela 37.

Tabela 37 – Níveis de risco dos fármacos.

Risco	Relação PEC/PNEC
Insignificante	$\leq 0,1$
Baixo	$> 0,1 - \leq 1$
Moderado	$> 1 - \leq 10$
Alto	> 10

Fonte: Stockholm County Council (2014).

A Tabela 38 apresenta, como exemplo, alguns fármacos e suas respectivas classificações. A tabela completa não contém os seguintes grupos de medicamentos: vitaminas, eletrólitos, aminoácidos, peptídeos, proteínas, hidratos de carbono, lipídeos, vacinas e medicamentos à base de plantas, pois não são considerados como um risco para o ambiente (STOCKHOLM COUNTY COUNCIL, 2014).

Tabela 38 – Classificação ambiental de alguns fármacos.

Substância	Grupo farmacológico	Risco	PBT	P	B	T
Azitromicina	Antibiótico de uso sistêmico	baixo	6	3	0	3
Tetraciclina		baixo	6	3	0	3
Amoxicilina		moderado	6	3	0	3
Ciprofloxacino		moderado	6	3	0	3
Aciclovir	Antirretroviral de uso sistêmico	insignificante	4	3	0	1
Estradiol	Hormônios	Moderado	9	3	3	3
Etinilestradiol		Alto	9	3	3	3

Fonte: Stockholm County Council (2014).

8.11.3. Fracionamento de medicamentos – Experiência do Brasil

O fracionamento de medicamentos é a individualização da embalagem de um medicamento para viabilizar a dispensação ao usuário na quantidade estabelecida pela prescrição médica, diminuindo assim as sobras pós tratamento (BRASIL, 2006a).

Para ser fracionado os medicamentos precisam ser fabricados em uma embalagem fracionável, o que tem gerado resistência entre as indústrias farmacêuticas, devido à necessidade de adquirir novas máquinas para este tipo de embalagem e adaptar o seu processo. Esta resolução ainda não foi amplamente incorporada pelas indústrias, em parte por conta destes fatores.

Atualmente existem quatro legislações sobre o assunto e um projeto de lei:

- Decreto nº 5.775, de 10 maio de 2006
 - Dispõem sobre o fracionamento de medicamentos.
- Resolução RDC da ANVISA nº 80, de 11 de maio de 2006.
 - Abrange as condições técnicas e operacionais necessárias à dispensação de medicamentos na forma fracionada em farmácias e drogarias.
- Resolução nº06 da Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED), de 30 de setembro de 2005
 - Define critérios para a preços iniciais de produtos novos e novas apresentações destinados à venda na forma fracionada.
- Resolução RE nº 2.328, de 20 de setembro de 2005
 - Orienta os procedimentos administrativos necessários para a adequação dos registros de medicamentos para atender às disposições estabelecidas pela legislação vigente que dispõe sobre o fracionamento e a dispensação de medicamentos de forma fracionada em farmácias

Embora não tenha correlação com um sistema de L2RDM, esta iniciativa é muito benéfica ao sistema, pois contribui para a diminuição dos resíduos por sobra de tratamento.

8.11.4. Avaliação de novas tecnologias e processos

O processo de *avaliação de novas tecnologias e processos* deve ser baseado na Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida, para garantir que haja um conjunto coerente de critérios para a avaliação. Os conceitos da teoria de apoio à decisão multicritério também são úteis neste processo. Para ilustrar a sua relevância são apresentados dois casos, ambos relacionados à necessidade de definir melhores fluxos para a L2RDM. O primeiro está relacionado a um estudo que compara diferentes formas de destinação final dos resíduos domiciliares de medicamentos nos Estados Unidos com a utilização da Avaliação do Ciclo de Vida, cujo objetivo foi identificar aquela que apresenta o menor impacto ambiental. Este estudo ilustra bem o perigo de uma

abordagem reducionista e a importância de considerar aspectos ambientais, sociais e econômicos em relação aos resíduos domiciliares de medicamentos, no intuito de garantir uma família coerente de critérios. O segundo exemplo ilustra a utilização da metodologia sugerida no item 6.3, através de uma simples aplicação teórica para a L2RDM.

Comparação de diferentes formas de destinação

Cook *et al.* (2012) realizaram uma comparação de três formas de descarte de resíduos domiciliares de medicamentos, utilizando apenas a Avaliação (ambiental) do Ciclo de Vida (ACV). A primeira opção de descarte avaliada foi a utilização do programa de logística reversa, onde a população leva os resíduos até a farmácia, que os encaminhava para a incineração. A segunda consistiu do simples descarte junto com os demais resíduos sólidos do domicílio e a terceira foi o descarte no vaso sanitário. Os resultados estão apresentados na Figura 78.

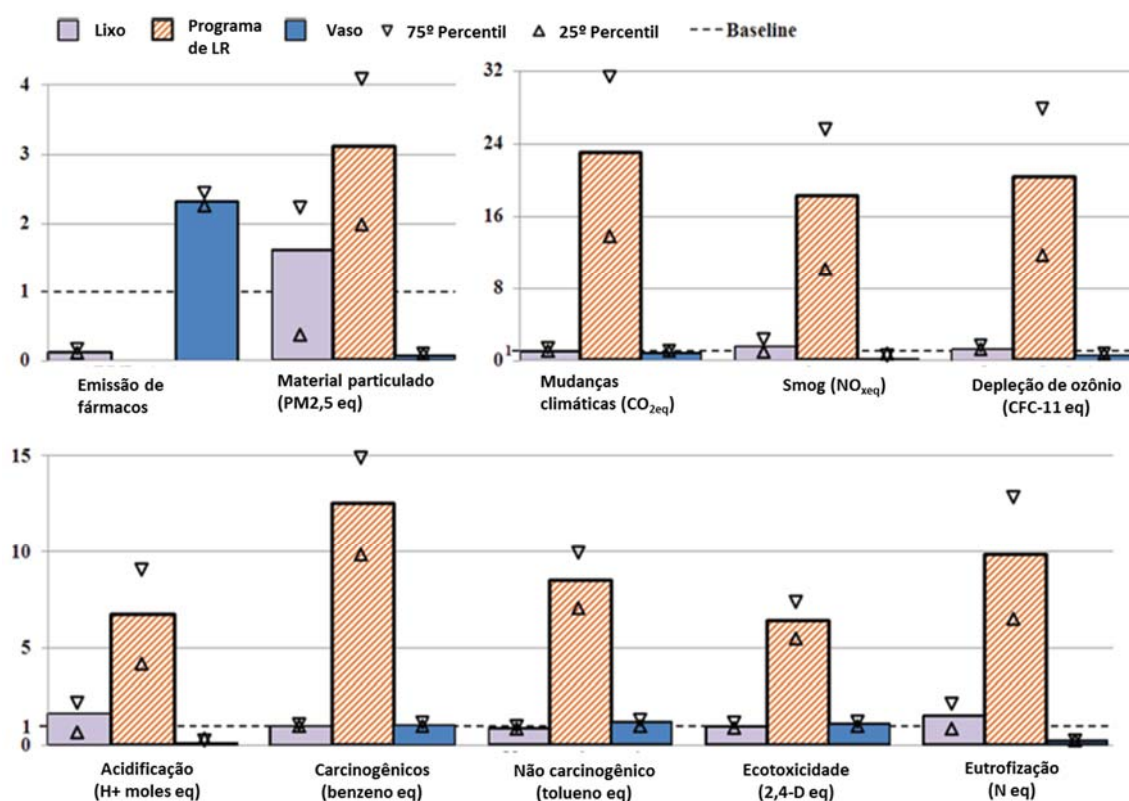


Figura 78 – Impacto ambiental de diferentes destinações finais para os RDM. Fonte Cook *et al.* (2012).

O cálculo do impacto em cada uma das 10 categorias de impacto consideradas, foi realizado com base em 100% de participação de cada opção de disposição final. Os triângulos representam 75º e 25º percentil obtidos por meio da simulação de Monte Carlo. O *baseline* corresponde a um cenário onde 40% dos resíduos são descartados por meio do vaso sanitário e 60% por meio do lixo.

Observa-se que o programa de logística reversa foi mais impactante em todas as categorias, menos em relação ao seu potencial de contaminar o ambiente com os fármacos, uma vez que os resíduos são encaminhados para a incineração, sendo esta a tecnologia mais eficiente para eliminar os fármacos. Vale lembrar que os processos convencionais de tratamento de esgoto não são eficientes na eliminação destas moléculas.

A opção de descarte junto aos resíduos sólidos apresentou um perfil semelhante à opção de descartar no vaso sanitário, com exceção do potencial de emissão de fármacos para o ambiente, que é muito superior na destinação por meio do vaso sanitário.

Os resultados levaram os autores a considerar como melhor opção o descarte dos resíduos domiciliares de medicamentos juntamente com os demais resíduos sólidos e sugerir que a população proceda desta forma. Tal fato levou a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA – *Environmental Protection Agency*) a publicar um comentário sobre este artigo no mesmo periódico.

A EPA fez duras críticas ao trabalho: “Sua recomendação (‘...recomendamos a disposição de medicamentos não usados no lixo’) resulta de uma ACV muito simplificada, que considerou apenas as emissões ambientais”. Informa ainda que é necessário considerar o risco do envenenamento acidental, desvio e abuso (DAUGHTON, 2012). O que é coerente com a preocupação com o foco mais sanitário desta agência.

Os comentários da EPA seguem com várias sugestões e críticas em relação ao estudo de ACV:

“Avaliar o impacto ambiental das opções de descarte de medicamentos não pode ser feito sem também avaliar os riscos de exposição para os seres humanos. Ambos são indissociáveis. Disposição imprudente de determinados medicamentos podem representar riscos não só para as pessoas, mas também para animais, na verdade, isso foi mesmo observado em uma referência citada pelo artigo” (DAUGHTON (2012).

Este exemplo ilustra bem a importância da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida, no sentido de que ela permite uma avaliação mais completa, considerando todas as dimensões da sustentabilidade, obtendo assim um conjunto coerente de critérios (indicadores).

Aplicação da ASCV na avaliação de novas tecnologias e processos para o gerenciamento dos RDM

No item 6.3 é elaborada uma proposta de integração da ASCV para o gerenciamento de resíduos. A Figura 79 ilustra a adaptação desta metodologia para os RDM.

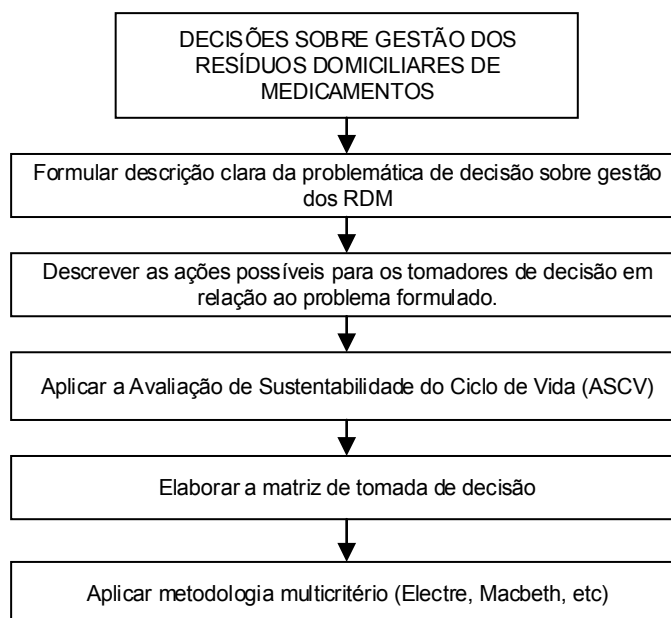


Figura 79 – Decisão sobre gerenciamento de RDM com base na ASCV.

Uma problemática muito relevante para um sistema de L2RDM é a definição da melhor destinação para os resíduos. Segue-se com uma reflexão sobre esta problemática à luz do fluxo definido na Figura 79.

- *Descrição da problemática:* Considerando que em um sistema de L2RDM pode ter a presença de diferentes resíduos, como materiais recicláveis, medicamentos sem a presença de fármacos e com baixo risco (ex. Soro fisiológico, xarope simples) e medicamentos com fármacos com alto potencial poluidor (ex. hormônios). Qual a melhor destinação para cada tipo de resíduo?
- *Ações possíveis:* As ações possíveis dependem do nível de separação dos resíduos, destacando-se:
 - Reciclagem
 - Aterro sanitário comum
 - Compostagem
 - Incineração – incinerador de produtos químicos
 - Incineração com recuperação energética – incinerador de resíduos comuns

- Estação de tratamento de efluentes
- Aterro sanitário para resíduos perigosos (Classe I)

Neste caso, a ASCV seria aplicada apenas para a identificação da melhor destinação, conforme especificado na problemática. Além disso, a aplicação poderia se dar apenas nos casos mais necessários, conforme observado na Figura 80.

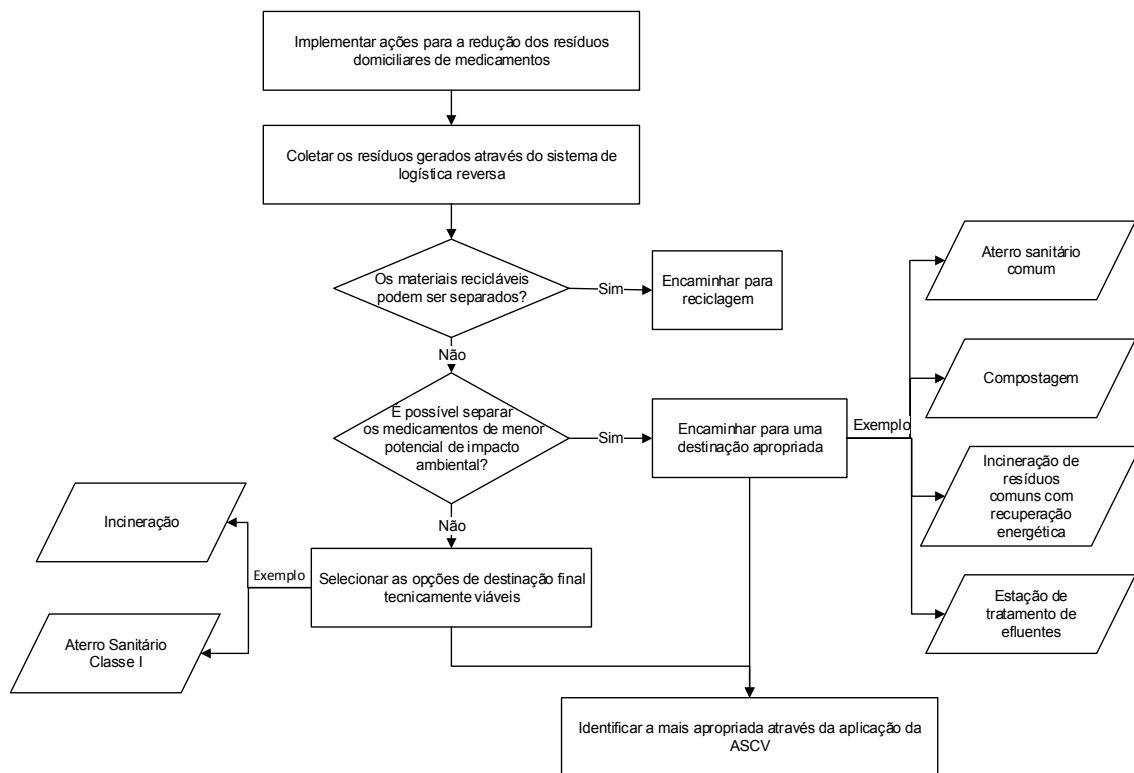


Figura 80 – Guia sugerido para a tomada de decisão sobre o gerenciamento dos RDM. Fonte: elaborado a partir de EC (2011).

A Figura 80 representa uma sugestão de guia para a tomada de decisão em relação ao gerenciamento dos resíduos de um sistema de L2RDM, inspirado na hierarquia de resíduos da PNRS, no guia apresentado pelo JCR (EC, 2011), na metodologia de ASCV e na teoria multicritério.

O fluxo inicia-se com a implementação de iniciativas para a redução da geração de resíduos, que, neste caso, pode ter diversas repercussões, como:

- Prescrições mais racionais – evitando que o paciente compre e utilize medicamentos sem necessidade;
- Políticas de combate à automedicação;
- Implantação da venda fracionada de medicamentos;

- Informar ao paciente sobre como utilizar corretamente os medicamentos e como armazená-los.

Uma vez que os resíduos são gerados e coletados por um sistema de L2RDM, iniciam-se os processos de decisão. O primeiro diz respeito aos resíduos recicláveis (caixas e bulas), se o sistema permite a separação destes resíduos, eles podem ser encaminhados para a reciclagem.

A segunda decisão diz respeito à diversidade de medicamentos que um sistema de L2RDM pode recolher. São muitos os tipos de medicamentos presentes no mercado, alguns com baixíssimo potencial poluidor, como aqueles que não possuem fármacos na sua composição (vitaminas, soro fisiológico, xarope simples, etc.), e outros com alto potencial poluidor, como os hormônios e antibióticos. Caso o sistema permita uma separação entre os diferentes tipos, poderia ser estudada a possibilidade de utilizar uma destinação melhor do ponto de vista ambiental, social e econômico. Este é um primeiro ponto onde poderia ser aplicada a ASCV, para ajudar a escolher essa destinação.

O segundo ponto de aplicação da ASCV na escolha da melhor destinação para os resíduos do sistema de L2RDM seria em relação àqueles classificados como perigosos, para os quais o conjunto de destinações possíveis é diferentes dos não perigosos.

Especificamente para este caso, segue outra problemática, esta relatada nas atas das reuniões do GTTM.

- *Descrição da Problemática:* Coprocessamento é uma destinação viável para os resíduos domiciliares de medicamentos, frente as opções atualmente utilizada no Brasil?
- *Ações Possíveis:* o conjunto de ações possíveis compreende as opções para a destinação final dos RDM
 - Aterro sanitário para resíduos perigosos;
 - Incineração e envio das cinzas para um aterro sanitários para resíduos perigosos (Classe I);
 - Coprocessamento.

A ASCV poderia ser aplicada para comparar o desempenho de cada ação possível frente a uma mesma quantidade de resíduos.

Após a aplicação da ASCV, segue-se com o fluxo da Figura 52, com a montagem da matriz de tomada de decisão e aplicação de uma metodologia multicritério.

8.12. Considerações finais sobre o modelo proposto

O modelo de processos de negócio para a L2RDM proposto nesse trabalho utiliza uma divisão em macroprocessos, processos e subprocessos/atividades agrupados em processos de gestão, de negócio e de apoio.

Os processos de negócio, ou processos primários, foram identificados principalmente com base na análise das experiências nacionais e internacionais em logística reversa de medicamentos pós-consumo. A análise destas experiências foi fundamental para identificar os processos primários para a realização da L2RDM. Tais experiências também auxiliaram na elaboração dos processos de gestão e de apoio, bem como na redação das descrições, recomendações e observações.

A estruturação do modelo proposto e a identificação dos processos de negócio, gestão e apoio, teve como base uma análise dos modelos de processos de negócio.

A integração da sustentabilidade foi introduzida no macroprocesso de avaliação do desempenho, através da incorporação da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida. Porém, esta ferramenta pode ser usada para avaliar o sistema de L2RDM como um todo ou auxiliar na escolha das melhores opções, conforme os exemplos apresentados no item 8.11.4. Essa abordagem apresenta como ponto forte a busca por considerar todos os aspectos (ambientais, sociais e econômicos) relevantes para o processo de tomada de decisão, evitando uma abordagem simplista que possa gerar uma decisão equivocada.

9. CONCLUSÕES

O impacto ambiental dos fármacos é uma realidade que tem motivado diversos países a buscarem maneiras de reduzir o aporte destas substâncias, principalmente em ambientes aquáticos. Um dos caminhos é através da instituição de um programa de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos, sob o arcabouço da responsabilidade estendida do produtor. O Brasil caminha neste sentido. Alinhando-se a este esforço, o presente estudo teve por objetivo propor um modelo de processos de negócio para a elaboração, implantação e gestão de um sistema de L2RDM no país, atendendo assim uma importante demanda social e ambiental.

O ponto de partida foram as perguntas de pesquisa “quais os processos de negócio necessários para realizar a L2RDM?” e “quais os processos gerenciais e de apoio que podem ser recomendados para coordenar e apoiar os processos primários?” Para respondê-las, o modelo de processos de negócio apresentado foi elaborado de forma interativa e compreende processos de negócio, de gestão e de apoio, visando um sistema eficiente para a destinação ambientalmente adequada dos RDM. Contudo, vale destacar que se trata de um modelo de referência e, como tal, cabe à organização que irá adotá-lo incluir ou excluir processos, de modo a adaptá-lo à sua realidade. A inclusão de novos conhecimentos sobre a L2RDM (pesquisas acadêmicas, práticas empresariais, etc.) é possível e desejável, o que atribui um caráter aberto e dinâmico ao modelo.

A terceira questão de pesquisa perguntava “como incorporar a sustentabilidade neste modelo de processos de negócio?”. Buscou-se também incorporar a sustentabilidade no modelo. Isto foi feito através da sugestão de incorporação da Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida, atualmente considerada a principal ferramenta para avaliar o desempenho ambiental de produtos e serviços ao longo de todo o seu ciclo de vida. A ASCV foi inserida para auxiliar nas escolhas e definições do sistema, pois permite uma análise mais robusta, que procura considerar todos os aspectos relevantes para a avaliação, evitando uma abordagem reducionista que possa levar a uma decisão equivocada. Assim, de uma maneira mais ampla, este modelo apresenta uma proposta de incorporação da sustentabilidade em modelos de processos de negócio

O objetivo de “elaborar um modelo de processos de negócio para a realização da logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos, baseado em uma perspectiva de gestão do ciclo de vida” foi assim atendido. Embora este modelo tenha sido elaborado com o foco em uma entidade gestora do sistema de L2RDM, nada impede que empresas que estejam desenvolvendo, ou tenham interesse em desenvolver atividades relacionadas com a L2RDM, utilizem este modelo para adaptar o seus processos aos requisitos gerais de um sistema de L2RDM.

Por fim, apresentam-se algumas sugestões de trabalhos futuros.

Sugestão de trabalhos futuros

As pesquisas em relação à L2RDM podem também se direcionar para os seguintes temas:

- Buscar novas tecnologias de destinação final destes resíduos, particularmente o coprocessamento, que foi muito discutido nas reuniões do GTTM, mas que carece de maiores estudos para subsidiar a sua aprovação pelos órgãos ambientais;
- Entender melhor o efeito acumulativo e crônico dos fármacos no ambiente marinho e como isso se relaciona com a saúde humana.

REFERÊNCIAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. *Logística Reversa para o setor de medicamentos*. Brasília: 2013.

ABETRE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. *Perfil do Setor de Tratamento de Resíduos*. Abril de 2013. Disponível em: <http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/copy2_of_ABETREPerfildoSetordeTratamentodeResduos042013.pdf> acesso em: 05 fev. 2014.

ABIQUIF – Associação Brasileira das Industrias Farmoquímicas e Insumos Farmacêuticos. *Mercado*. Disponível em: <http://www.abiquifi.org.br/mercado_estatisticas.html>. Acesso em: 20 fev 2014.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISSO 14040: Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e estrutura. 2009.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISSO 14044: Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Requisitos e orientações 2009a.

ABRAFARMA – Associação Brasileira das Redes de Farmácia e Drogarias. *Abrafarma em números*. Disponível em: <<http://www.abrafarma.com.br/numeros.htm>>. Acesso em 05 fev 2014.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Glossário de Definições Legais*. Brasília, DF, Editora MS. Disponível em: <<http://www.ANVISA.gov.br/medicamentos/glossario/index.htm>>, acesso em: 05 fev. 2014.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Medidas Sanitárias*. Disponível em: <<http://goo.gl/EIbURb>>. Acesso em: 22 fev 2014a.

APOTEKET. *Lämna överblivna mediciner på Apoteket*. Disponível em: <http://www.apoteket.se/privatpersoner/radochprodukter/Sidor/Omlakemedel_L>

akemedelomiljo_Miljo_overblivenmedicin_overblivenmedicin.aspx>. Acesso em: 11 fev 2014.

APQC – American Productivity & Quality Center. *Process Classification Framework*. V.6.0.0. Disponível em: <<http://www.apqc.org/knowledge-base/collections/apqcs-process-classification-framework-pcf-cross-industry-and-industry-sp>>. Acesso em: 23 jan 2014.

APQC – American Productivity & Quality Center. *Pharmaceutical Process Classification Framework*. V.5.0.1. Disponível em: < <http://www.apqc.org/process-classification-framework>>. Acesso em: 23 jan 2014a.

BALDAM, R.; VALLE, R.; PEREIRA, H.; HILST, S.; ABREU, M.; SOBRAL, V. *Gerenciamento de Processos de Negócio: BPM – Business Process Management*. 2º Ed. São Paulo: Érica, 2007.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BILA, D.M.; DEZOTTI, M. Fármacos no ambiente. *Química Nova*. v. 26, n. 4, pp. 523-530. 2003.

BJORN *et al.* Mapping and characterization of LCA networks. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. v. 18, pp. 812-827, 2013.

BRACONI, J.; COSTA, M. M. “Formulação da estratégia de logística reversa”. In: Valle e Souza (Org.). *Logística reversa: processo a processo*. Capítulo 6. São Paulo: Atlas. 2014.

BRASIL. Lei nº 5.772, de 21 de dezembro de 1971. *Institui o código de propriedade industrial e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 dez. 1971.

BRASIL. Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990. *Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov 1990.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. *Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 mai. 1996.

- BRASIL. Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999. *Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de coprocessamento de resíduos*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 mar. 1999.
- BRASIL. *Produção oficial de medicamentos: diagnóstico, limitações e perspectivas*. Brasília: Secretaria de Ciência e Tecnologia e Insumos Estratégicos, Ministério da Saúde, 2003.
- BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA - RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 dez 2004.
- BRASIL. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. *Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 maio 2005.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva Farmacêutica. Relatório 2003-2006: O desafio de prosseguir. Brasília: Secretaria de Desenvolvimento da Produção, 2006.
- BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA - RDC nº 80, de 11 de maio de 2006. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 12 mai 2006a.
- BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA - RDC nº 17, de 16 de abril de 2010. Dispõe sobre as Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 abr 2010.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago 2010a.
- BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez 2010b.

- BRASIL. Edital de chamamento para implantação de sistema de logística reversa. Diário Oficial da União, Seção 3, p175, Brasília, DF, 10 out 2013.
- BRASIL. Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA – RDC nº 54, de 10 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a implantação do sistema nacional de controle de medicamentos e os mecanismos e procedimentos para rastreamento de medicamentos na cadeia dos produtos farmacêuticos e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 dez 2013a.
- BUCHLER, Maryann. A Câmara setorial da indústria farmoquímica e farmacêutica: uma experiência peculiar. Dissertação de mestrado. IFSC/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2005.
- BUENO, C.S.; WEBER, D.; OLIVEIRA, K.B. Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí – RS. *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*. v. 30, n. 2, pp. 203-210. 2009.
- CAPITANO, C., TRAVERSO, M., RIZZO, G. and FINKBEINER, M. (2011). *Life Cycle Sustainability Assessment: An Implementation to Marble Products*. Proceedings of the LCM 2011 Conference. Berlin, 29–31 August 2011.
- CARTER, C.R., JENNINGS, M.M., Logistics social responsibility: an integrative framework. *Journal of Business Logistics*. v. 23, n. 1, pp. 145-180. 2002.
- CARTER, C.R., JENNINGS, M.M., Social responsibility and supply chain relationships. *Transportation Research, Part E*. v. 38E, n. 1, pp. 37-52. 2002a.
- CHEHEBE, J.R. Análise do ciclo de vida de produtos: ferramentas gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997
- CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Química verde no Brasil: 2010-2030. Brasília. 2010.
- CINELLI, M. et al. Use of multi criteria decision analysis to support life cycle sustainability assessment : an analysis of the appropriateness of the available methods. LCM 2013. Anais...2013
- COLTRO, L. (Org.). Avaliação do ciclo de vida como instrumento de gestão. Campinas: CETEA/ITAL, 2007.

- COM - Commission of the European Communities. Integrated Product Policy - Building on Environmental Life-Cycle Thinking. Brussels, 18.6.2003.
- COMOFCON – Community Medical Foundation for Patient Safety. The National Directory of Drug Take-Back and Disposal Programs. Disponível em: <<http://www.comofcom.com/page71.html>>. Acesso em: 14 fev 2014.
- COOK, S.M.; VANDUINEN, B.J; LOVE, N.G.; SKERLOS, S.J. Life cycle comparison of environmental emissions from three disposal options for unused pharmaceuticals. *Environmental Science & Technology*. N.46, pp. 5535-5541, 2012.
- CORCOLL, N. *et al.* Pollution-induced community tolerance to anti-inflammatory drugs in fluvial biofilm communities. *Anais 19th SETAC LCA Case Study Symposium Roma*, 2013.
- COSTA, L. “Gestão de informações na logística reversa”. In: Valle e Souza (Org.). *Logística reversa: processo a processo*. Capítulo 13. São Paulo: Atlas. 2014.
- CUVILLIER, S.; COSTA, M. M. “Avaliação de Desempenho”. In: Valle e Souza (Org.). *Logística reversa: processo a processo*. Capítulo 18. São Paulo: Atlas. 2014
- CYCLAMED. Disponível em <<http://www.cyclamed.org>>. Acesso em: março de 2013.
- CYCLAMED. *Collecte des Médicaments Non Utilisés des foyers: Où en est la France?* Disponível em: < <http://www.cyclamed.org/wp-content/uploads/2013/04/Etude-CSA-gisement-des-MNU-dans-foyers-fran%C3%A7ais-2012.pdf>>. Acesso em: 01 fev 2014.
- DAUGHTON, C. G. Cradle-to-Cradle Stewardship of Drugs for Minimizing Their Environmental Disposition While Promoting Human Health: Rationale for and Avenues toward a Green Pharmacy. *Environmental Health Perspectives*. v. 111, n. 5, pp. 757-774, 2003.
- DAUGHTON, C. G. Comment on “Life Cycle Comparison of Environmental Emissions from Three Disposal Options for Unused Pharmaceuticals”. *Environmental Science & Technology*, n.46, pp.8519-8520, 2012.

- DOEER-MACEWEN, Nora A.; HAIGHT, Murray E. "Expert Stakeholders' Views on the Management of Human Pharmaceuticals in the Environment". *Environment Management*. v. 38, n. 5, pp. 853-866, 2006.
- EC – European Commission. *Environmental Assessment of Municipal Waste Management Scenarios: Part I – Data collection and preliminary assessments for life cycle thinking pilot studies*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability; 2007.
- EC – European Commission. *Environmental Assessment of Municipal Waste Management Scenarios: Part II – Detailed Life Cycle Assessments*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability; 2007a.
- EC– European Commission. *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives*. Official Journal of the European Union 2008, L 312/3.
- EC – European Commission. *Supporting Environmentally Sound Decisions for Bio-Waste Management: a practical guide to life cycle thinking (LCT) and life cycle assessment (LCA)*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability; 2011,
- EC – European Commission. *Supporting environmentally sound decisions for waste management: a technical guide to life cycle thinking (LCT) and life cycle assessment (LCA) for waste experts and LCA practitioners*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability; 2012.
- EPA - Environmental Protection Agency. *Recommendation on the Disposal of Household Pharmaceuticals Collected by Take-Back Events, Mail-Back, and Other Collection Programs*. Memorandum. Set 2012. Disponível em: <<http://www.epa.gov/osw/hazard/generation/pharmaceuticals/pharms-take-back-disposal.pdf>>. Acesso em: 14 fev 2014.
- FINKBEINER, M., E. M. SCHAU, A. LEHMANN, AND M. TRAVERSO. Towards life cycle sustainability assessment. Sustainability. *Sustainability*, v.2, n. 10, pp.3309–3322. 2010.

- GADELHA, C.A.G.; QUENTAL C.; FIALHO, B. C. "Saúde e inovação: uma abordagem sistêmica das indústrias de saúde". *Cadernos de Saúde Pública*, n. 19, pp. 47-59, 2003.
- GT RJ – Grupo Técnico do Estado do Rio de Janeiro para discussão da logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos. Projeto de logística reversa de resíduos de medicamentos domiciliares nos municípios do rio de janeiro e Niterói. 2012.
- GUINÉE, J. B. et al. Life cycle assessment: past, present, and future. *Environmental science & technology*, v. 45, n. 1, pp. 90–6, jan. 2011.
- HALLDÓRSSON, A.; KOZAB, H.; SKJOTT-LARSEN, T. Supply chain management on the crossroad to sustainability: A blessing or a curse? *Logistics Research*. v.1, pp. 83-94. 2009.
- HEIJUNGS, R. et al. Life Cycle Assessment : Past , Present and Future. *Environmental Science and Technology*, v. 45, n. 1, p. 90-96, 2011.
- HOWARD, P. H.; MUIR, D. C. G. Identifying new persistent and bioaccumulative organics among chemicals in commerce II: pharmaceuticals. *Environmental science & technology*, v. 45, n. 16, p. 6938–46, ago. 2011.
- IMS Health. *The Global Use of Medicines: Outlook through 2017*. IMS Institute for Healthcare Informatics. Nov 2013.
- IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Evolução, tendências e características das importações e exportações de farmoquímicos e medicamentos: análise da balança de comércio exterior da indústria farmacêutica brasileira, 1990-2000*. Texto para Discussão N° 973. Brasília: IPEA, 2003.
- KHETAN, S. K.; COLLINS, T. J. Human Pharmaceuticals in the Aquatic Environment: A Challenge to Green Chemistry. *Chemical Review*. v. 117, pp. 2319-2364, 2007.
- KLOEPFFER, W. Life cycle sustainability assessment of products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 13, n. 2, pp. 89–95. 2008
- KÜMMERER, K. Pharmaceuticals in the Environment. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 35, n. 1, p. 57–75, 21 nov. 2010.

- LMBERT, S.; RIOPEL, D.; ABDUL-KADER, W. A reverse logistics decisions conceptual framework. *Computer & Industrial Engineering*. v. 61, n. 3, pp. 561-581. 2011.
- LARSSON, D. G. J.; DE PEDRO, C.; PAXEUS, N. Effluent from drug manufactures contains extremely high levels of pharmaceuticals. *Journal of hazardous materials*, v. 148, n. 3, pp. 751–5, 30 set. 2007.
- LEITE, P. R. *Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- LIU, W.-J.; FANG, Z.-G. *A conceptual framework for reverse logistics* IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services. nov. 2007.
- LÓPEZ, A. N.; LARRUGA, F. J. S. Derecho y políticas ambientales en galicia. *Revista catalana de dreito ambiental*. v. 1, n. 1, pp.1-21. 2010.
- MARADEI J. R., Fernando. *Análise da cadeia de suprimentos do setor farmacêutico brasileiro quanto ao nível de colaboração entre laboratórios e operadores logísticos*. Dissertação de Mestrado. Fundação Getúlio Vargas, SP, Brasil, 2008.
- MENDONÇA, F. M.; INFANTE, C. E. D. C. “Gestão contábil-financeira e orçamentária”. In: Valle e Souza (Org.). *Logística reversa: processo a processo*. Capítulo 16. São Paulo: Atlas. 2014.
- MINAHAN, T. Manufacturers take aim at end of the supply chain. *Purchasing*, v. 124, n. 6, pp. 111–112, 1998.
- MOURA, E.S. “Gestão de riscos na logística reversa”. In: Valle e Souza (Org.). *Logística reversa: processo a processo*. Capítulo 14. São Paulo: Atlas. 2014.
- MUSSON, S. E.; TOWNSEND, T. G. “Pharmaceutical compound content of municipal solid waste”. *Journal of Hazardous Materials*. v.162, n. 2-3, pp. 730-735, 2009.
- NASH, J.; BOSSO, C. Extended Producer Responsibility in the United States. *Journal of Industrial Ecology*, v. 17, n. 2, p. 175–185, 2013.
- NIKOLAOU, I.E., *et al.*, A reverse logistics social responsibility evaluation framework based on the triple bottom line approach, *Journal of Cleaner Production*. v. 56. n. 1, pp.173-184. 2012.

- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. *Extended Producer Responsibility: a Guidance Manual for Governments*. Paris, France, 2001.
- OIKO, O.T. *Modelo dos processos de negócio para gerenciar a remanufatura*. Tese de D.Sc., Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil, 2012.
- OLIVEIRA, N. B. Inovação e produção na química fina. *Química Nova*. v. 28, Suplemento, pp. S79-S85, 2005.
- PEPE, V. L. E.; CASTRO, C. G. S. O.; LUIZA, V. L. "A relação nacional de medicamentos essenciais". In. BUSS, P. M.; CARVALHEIRO, J. R.; CASAS, C. P. R. (org.). *Medicamentos no Brasil: Inovação e acesso*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. pp. 319-334. 2008.
- PONTES, A.T. *Representação e análise da cadeia de suprimentos do laboratório farmacêutico da marinha*. Dissertação de Mestrado. PPTEC/CEFET-RJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010.
- PRESLEY, A.; MEADE, L.; SARKIS, J. A strategic sustainability justification methodology for organizational decisions: a reverse logistics illustration. *International Journal of Production Research*. v. 45, n. 18-19, pp.4595-4620, 2007.
- REBOUÇAS, M. M. *A indústria de química fina no Brasil: um estudo de política industrial*. Tese de Doutorado, Instituto de Economia/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil, 1997.
- ROCHA, S. D. F.; LINS, V. F. C.; SANTO, B. C. E. Aspectos do coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 16, n. 1, p. 1–10, 2011.
- ROY, B., BOUYSSOU, D. *Aide multicritère à la décision : Méthodes et cas*, Paris, Economica. mai 1993.
- RUM - Return Unwanted Medicines. *Background*. Disponível em: <<http://www.returnmed.com.au/about-us.php>>. Acesso em 11 fev. 2014.
- SALA, S.; FARIOLI, F.; ZAMAGNI, A. Progress in sustainability science: lessons learnt from current methodologies for sustainability assessment: Part 1. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 18, n. 9, pp. 1653-1672, 2013.

- SALA, S.; FARIOLI, F.; ZAMAGNI, A. Life cycle sustainability assessment in the context of sustainability science progress: Part 2. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 18, n. 9, pp. 1686-1687, 2013a.
- SARKIS, J., HELMS, M. M., HERVANI, A. A. Reverse logistics and social sustainability. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* v. 17, n. 6, pp. 337-354, 2010.
- SINDUSFARMA – Sindicato das Indústrias de Produtos Farmacêuticas do Estado de São Paulo. *Indicadores Econômicos*. Disponível em: <<http://www.sindusfarmacomunica.org.br/indicadores-economicos/>> Acesso em 20 fev 2014.
- SIGRE – *Medicamento e meio ambiente*. Disponível em <<http://www.sigre.es/>> Acesso em março 2013.
- SIGRE – *Declaración anual de envases 2010*. Disponível em <http://www.memoriasigre.es/2010/05-6_informe-actividades-2010_informacion-economica-1.htm> Acesso em 01 jan 2014.
- SIGRE - *Memoria de Responsabilidad Social 2011*. Disponível em: <<http://www.memoriasigre.es/2011/el-compromiso-de-sigre/con-el-medio-ambiente/>>. Acesso em: 16 fev 2014a.
- SORDI, J.O. *Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração*. São Paulo: Saraiva, 2005.
- SOUZA, C. G.; BARBASTEFANO, R. G. Knowledge diffusion and collaboration networks on life cycle assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, v. 16, n. 6, pp. 561–568, 2011.
- STOCKHOLM COUNTY COUNCIL. *Environmentally classified pharmaceuticals 2014-2015*. Disponível em: <http://www.janusinfo.se/Global/Miljo_och_lakemedel/Miljobroschyr_2014_engelsk_webb.pdf>. Acesso em: 03 fev 2014.
- SWAR, T. E.; HUNKULER, D.; KÖPFFER, W.; PERSONE, H.L.; CIROTH, A.; BRENT, A.C.; PAGAN, R. *Environmental Life Cycle Consting – A code of practice*. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). 2011.

- UNEP - United Nations Environment Programme. *Life Cycle Management – A business guide to sustainability*. 2007.
- UNEP - United Nations Environment Programme. *Towards a Life Cycle Sustainability Assessment – Making informed choices on products*. 2011.
- UNEP - United Nations Environment Programme. *Life Cycle Initiative*. Disponível em : < <http://www.lifecycleinitiative.org/>>. Acesso em: Abril 2013.
- UNEP/SETAC. *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products*. 2009.
- UNEP/SETAC. *The methodological sheets for subcategories in social life cycle assessment (S-LCA)*. 2013. Disponível em: < http://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2013/11/S-LCA_methodological_sheets_11.11.13.pdf>.
Acesso em: 15 nov 2013.
- UNEP/SETAC Life Cycle Initiative. *Phase III (2012- 2016) and response to new challenges*. Disponível em: <<http://www.lifecycleinitiative.org/activities/phase-iii/>>. Acesso em: 21 fev 2014.
- UNIÃO EUROPEIA. *Directive 2013/39 of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 Amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as Regards Priority Substances in the Field of Water Policy*. Official Journal of the European Union. L 226/1. 2013.
- VALDIVIA, S. *et al.* A UNEP/SETAC approach towards a life cycle sustainability assessment—our contribution to Rio+20. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. v. 18, n. 9, pp. 1673-1685. 2013.
- VALLE, R., “Avaliação de Desempenho e Indicadores”, in Barbará, S. (org.), *Gestão por Processos. Fundamentos, técnicas e métodos de implementação*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- VALLE, R.; SOUZA, R.G (Org). *Logística Reversa: processo a processo*. São Paulo: Atlas. 2014.
- VALORMED – *Relatório de atividades 2012*. Disponível em: <http://www.valormed.pt/uploads/files/relatorios_atividades/relatorio_de_atividades_2012.pdf>. Acesso em 01 fev 2014.

VALORMED – *Quem Somos*. Disponível em: <<http://www.valormed.pt/pt/conteudos/conteudo/id/5>>. Acesso em 31 jan 2014a.

VELAGALETI, R.; BURNS, P. A review of the industrial ecology of particulate pharmaceuticals and waste minimizations approaches. *Particulate Science and technology*. v. 25, pp. 117-127, 2007.

W.H.O - World Health Organization: *Pharmaceuticals in Drinking water*. Technical report. 2012. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/pharmaceuticals/en/>. Acesso em: 21 jan 2014.

WAGNER, T. P.; TOEWS, P.; BOUVIER, R. Increasing diversion of household hazardous wastes and materials through mandatory retail take-back. *Journal of environmental management*, v. 123, p. 88–97, 15 jul. 2013.

WENNMALM, A.; GUNNARSSON, B. Pharmaceutical management through environmental product labeling in Sweden. *Environment international*, v. 35, n. 5, p. 775–7, jul. 2009.

ZENKER, A. et al. Bioaccumulation and biomagnification potential of pharmaceuticals with a focus to the aquatic environment. *Journal of environmental management*, v. 133C, p. 378–387, jan. 2014.

Apêndice 1 – Análise das sugestões dos revisores – Lições aprendidas.

n	Analista	Aspecto avaliado	Comentário	Resposta	Decisão tomada
1	Especialistas em gestão de projetos	Macroprocesso de Gestão da Infraestrutura	Este macroprocesso parece não ser muito relevante no contexto do sistema de L2RDM com uma unidade gestora que controlará a execução dos processos do sistema por empresas terceirizadas. Os processos que estão descritos neste macroprocesso podem ser alocados em outros.	Sugestão aceita.	O macroprocesso Gestão de Infraestrutura foi retirado da representação e os processos foram alocados em outros macroprocessos.
2	Especialistas em gestão de projetos	Representação geral	A elaboração de algumas figuras com o detalhamento do conteúdo dos macroprocessos poderia ajudar na visualização dos sistema de L2RDM.	Sugestão aceita.	Foram elaboradas figuras para cada macroprocesso
3	Especialistas em gestão de projetos	Processo de disponibilizar informações para órgãos reguladores e para a população no macroprocesso de gestão de relacionamentos.	Estes processos estão mais relacionados com o macroprocesso de gestão de informações	Sugestão aceita.	Estes processos foram inseridos no item Comunicação da Informação
4	Especialistas em gestão de projetos	Coletar dados	Incluir nas observações a elaboração de um sistema web, para facilitar o envio e monitoramento dos dados	Sugestão aceita.	A observações foi inserida
5	Especialistas em gestão de projetos	Analisar estratégia corporativa das empresas que fazem parte do sistema	Este processo foje ao controle do sistema. Como o sistema vai lidar com isso? Rever a pertinência desse processo	O processo envolve analisar a influência do sistema na estratégia dos atores que participam. A ideia era buscar uma linhamento, mas concordo que foje ao controle do sistema.	O processo foi retirado
6	Especialistas em gestão de projetos	Definir diretrizes para o desenvolvimento de produtos	Realocar este processo. Ele não está muito coerente com os processos de definição da estratégia	Sugestão aceita.	O processo foi realocado para o macroprocesso de Avaliação do Desempenho
7	Especialistas em gestão de projetos	Definir transporte e armazenagem	Incluir beneficiamento	Sugestão aceita.	O beneficiamento foi inserido nesta descrição e criou-se um processo específico
8	Especialistas em gestão de projetos	Acondicionar os resíduos	Este item, da maneira como está apresentado, deveria estar no planejamento operacional	Sugestão aceita.	Adicionou-se uma etapa operacional de acondicionamento e colocou-se os processos de definição do recipiente e da uma no planejamento operacional
9	Especialistas em gestão de projetos	Gestão contábil-financeira e orçamentária	Os processos deste macroporcesso poderiam ser mais detalhados	Sugestão aceita.	Foi elaborado um maior detalhamento
10	Especialistas em gestão de projetos	Avaliar inclusão e exclusão de empresas	Sugiro trocar o nome para "Incluir, avaliar e excluir empresas"	Sugestão aceita.	O nome foi alterado
11	Especialistas em gestão de projetos	Avaliar inclusão e exclusão de empresas	Incluir um sub-processo sobre a inclusão de empresas	Sugestão aceita.	O processo foi incluído
12	Especialistas em gestão de projetos	Disponibilizar canal de comunicação	Poderia ser incluído um processo de comunicação com os consumidores para eventuais dúvidas	Sugestão aceita.	Foi criado um processo para a definição de um canal de comunicação para dúvidas e sugestões
13	Especialistas em gestão de projetos	Analisar possibilidades de cooperação	Acho que este processo não faz parte do sistema. Faz parte da estratégia das empresas do sistema	Sugestão aceita.	O processo foi excluído

Continuação do Apêndice 1.

n	Analista	Aspecto avaliado	Comentário	Resposta	Decisão tomada
14	Especialistas em gestão de projetos	Analisar mercado de resíduos domiciliares de medicamentos Analisar geografia dos mercados	Na minha opinião, a análise da geografia dos mercados faz parte da análise do mercado	A análise do mercado estava mais centrada na análise do potencial de geração dos resíduos, enquanto que a análise da geografia buscava otimizar o fluxo do sistema	Os processos foram unificados para simplificar mais o modelo.
15	Especialistas em gestão de projetos	Definir a localização das instalações	O processo "definir a localização das instalações" deveria fazer parte dos processos estratégicos.	Sugestão aceita.	O processo foi transferido para os processos estratégicos.
16	Especialistas em gestão de projetos	Processos de Negócio	Os processos de negócio são definidos para as empresas que fazem parte do sistema ou para o sistema em si?	São as definições do sistema para as empresas que fazem parte dele. É uma demanda a parte dos processos de operação já em vigor nas empresas. Eles precisam se adequar a estas demandas	Manter a lógica atual dos processos de negócio
17	Especialista farmacêutico	Realizar visitas técnicas	Incluir entre os critérios para a visita técnica, o nível de capacitação da empresa	A capacidade da empresa em atender as expectativas do sistema do L2RDM é, sem dúvida, um item relevante para a visita técnica, e já estava contemplada nas observações.	Manter a descrição atual
18	Especialista farmacêutico	Definir conteúdo da capacitação	Incluir na descrição que o conteúdo da capacitação deve ser estabelecido com base na avaliação da visita técnica	A visita técnica pode ser um dos insumos para a definição da capacitação, mas não é o único.	Incluir esta observação no campo de observações e recomendações.
19	Especialista farmacêutico	Capacitar empresas	Penso que, da mesma forma que se propõe acompanhar a regularidade da empresa quanto aos documentos obrigatórios, deve-se pensar em auditorias periódicas para avaliar a qualificação em função do turnover.	O sistema de L2RDM pode instituir um programa de auditoria como parte do processo de 1.1 de avaliação das empresas que fazem parte do sistema. A gestão de risco e a análise das não conformidades podem auxiliar na priorização destas auditorias	Um novo sub-processo foi adicionado ao processo 1.1
20	Especialista farmacêutico	Disponibilizar canal de comunicação	Acho que faltou aqui uma abordagem sobre os possíveis indicadores de falhas pois ainda que o processo não esteja operando, algumas não conformidades são previsíveis	Os indicadores são definidos no macroprocesso de avaliação de desempenho. Pode-se, sem dúvida, elaborar um indicador que defina este aspecto, mas não é objetivo desta apresentação dos processos do modelo esse tipo de detalhamento	Nenhuma alteração foi efetuada
21	Especialista farmacêutico	Gestão de riscos	Penso que após a identificação dos riscos, a etapa seguinte é da classificação quanto à gravidade, abrangência e probabilidade de ocorrência dos impactos ambientais e ocupacionais decorrentes	A etapa de priorização dos riscos abrange essas questões	Nenhuma alteração foi efetuada
22	Especialista farmacêutico	Definir política para incentivo à adesão ao sistema de L2RDM	Não ficou claro quais atores necessitam deste incentivo	São os usuários e as empresas que participarão do sistema	Foi incluído no campo de observações

Continuação do Apêndice 1.

n	Analista	Aspecto avaliado	Comentário	Resposta	Decisão tomada
23	Especialista farmacêutico	Armazenar os resíduos	Não existe possibilidade de classificação do resíduo por forma farmacêutica e grupo farmacológico? acho difícil mas seria um dado importante para futuras ações de mitigação da geração deste tipo de resíduo	O sistema pode definir isso como estratégico e estabelecer um procedimento para operacionalizar esta estratégia, que pode ser por amostragem dos resíduos.	Esta observação foi incluída no processo de beneficiamento dos resíduos
24	GT RJ	Definir estratégia em relação aos recicláveis	Este processo faz parte do processo "Definir o nível de segregação dos resíduos". A separação dos recicláveis é uma das segregações que podem ser feitas	Sugestão aceita.	O processo "Definir estratégia em relação aos recicláveis" foi retirado.
25	GT RJ	Definir a localização das instalações	Os pontos de coleta são as instalações onde é mais fácil ter mudanças de localização.	Sim, concordo.	Este comentário foi incluído no campo observações
26	GT RJ	Definir política para incentivo à adesão ao sistema de L2RDM	Este é um ponto fundamental no sistema e não apenas a estratégia de adesão do consumidor, que deverá aderir fortemente ao sistema, mas de adesão das empresas, que atualmente estão muito receosas de participar, principalmente por conta da indefinição do mecanismo de financiamento do sistema	A adesão dos atores ao sistema é um ponto fundamental. O macroprocesso de gestão contábil-financeira e orçamentária visa a definição das fontes de recursos do sistema, que é importante para garantir a participação das empresas.	Foi incluída a seguinte observação "Ter um mecanismo de financiamento do sistema bem definido é fundamental para a adesão das empresas."
27	GT RJ	Definir mecanismo de financiamento do sistema	A PNRS define que é responsabilidade do fabricante financiar a destinação final dos resíduos e que os entes públicos não podem participar deste financiamento.	Sugestão aceita.	Foi retirada a observação sobre o financiamento estatal na Austrália e foi inserida a seguinte observação "A PNRS deixa claro que o poder público não pode arcar com estes custos."

Apêndice 2 – Visão detalhada dos processos do modelo de negócio para um sistema de L2RDM.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
1. GESTÃO DE RELACIONAMENTO			Analisar a relação do sistema de logística reversa de resíduos domiciliares de medicamentos (L2RDM) com os principais stakeholders, especialmente com as empresas que participam da fase operacional.	
	1.1. Incluir, avaliar e excluir empresas.		Gerenciar a inclusão e exclusão de empresas conforme as especificações definidas no subprocesso 4.2.1.	Busca-se garantir a conformidade legal e a oferta de um serviço de qualidade.
		1.1.1. Incluir empresa.	Incluir empresas segundo os critérios definidos no subprocesso 4.2.1.	
		1.1.2. Analisar documentação da empresa.	Analisar os documentos que comprovam a regularidade da empresa em relação a requisitos legais e normativos.	A vigilância sanitária, os órgãos ambientais e os conselhos regionais de farmácia devem ser consultados para obter a lista dos documentos necessários.
		1.1.3. Realizar visitas técnicas.	Realizar visitas técnicas para conferir a infraestrutura disponível e o atendimento às questões legais.	Conferir, por exemplo, as condições dos locais para armazenamento temporário dos resíduos. Uma análise dos riscos (subprocesso 3) pode auxiliar a priorização das visitas técnicas.
		1.1.4. Acompanhar a conformidade legal da empresa.	Acompanhar a renovação dos documentos que comprovam a regularidade da empresa em relação aos requisitos legais e normativos.	Documentos como Certidão de Regularidade do Conselho de Farmácia e Autorização de Funcionamento da ANVISA são renovados anualmente.
		1.1.5. Excluir empresa.	Excluir as empresas segundo os critérios definidos no subprocesso 4.2.1.	Antes da exclusão, o subprocesso 1.2.2, por exemplo, pode conter como critério de periodicidade para a capacitação, a identificação de algum problema recorrente em uma determinada empresa.
		1.2. Capacitar empresas.	Garantir a capacitação das empresas envolvidas.	Envolve a capacitação de funcionários das empresas que fazem parte do sistema de L2RDM.
		1.2.1. Definir conteúdo da capacitação.	Definir as habilidades que devem ser trabalhadas na capacitação.	Há conteúdos gerais, como o funcionamento do sistema e sua importância; e conteúdos específicos, como os procedimentos que os postos de coleta devem seguir. A visita técnica pode gerar demandas para a capacitação, assim como a análise das não conformidades.
		1.2.2. Definir rotina para capacitação.	Definir a periodicidade para a capacitação.	Pode-se capacitar os funcionários diretamente envolvidos no início da sua operação no sistema, em seguida, realizar atualizações em intervalos pre-definidos ou quando houver alguma mudança no sistema. A capacitação também pode ser acionada quando for identificado algum problema recorrente em determinada empresa.
		1.2.3. Capacitar funcionários envolvidos diretamente com o sistema.	Realizar a capacitação dos funcionários diretamente envolvidos no sistema.	
		1.3. Disponibilizar canal de comunicação.	Disponibilizar canal de comunicação para a população e para os atores do sistema de L2RDM. Este canal servirá para dúvidas, sugestões e relato de não conformidades.	
		1.3.1. Definir mecanismo de comunicação para dúvidas e sugestões.	Deve-se estabelecer um canal de comunicação para dúvidas e sugestões dos atores que compõem o sistema e dos usuários (consumidores).	
		1.3.2. Definir mecanismo de relato das não conformidades.	Definir uma padronização para registro de não conformidades.	Um formulário eletrônico pode ser criado para ajudar no relato pelas empresas que fazem parte do sistema. Este pode fazer parte do mesmo ambiente web utilizado para a coleta de dados (subprocesso 2.1.3).
		1.3.3. Coletar e consolidar as não conformidades.	As não conformidades relatadas pelas empresas que fazem parte do sistema e pelos usuários (consumidores), devem ser consolidadas e encaminhadas para análise e definição de ação corretiva (subprocesso 1.3.4).	
		1.3.4. Analisar e definir ação corretiva para as não conformidades.	As não conformidades registradas devem ser analisadas e, caso necessário, uma ação corretiva deve ser definida e realizada.	Pode-se definir uma comissão para avaliação das não conformidades e definição das ações corretivas.
		1.3.5. Monitorar resposta à ação corretiva	Monitorar o resultado da ação corretiva adotada.	

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
2. GESTÃO DE INFORMAÇÕES			Gerenciar as informações do sistema de L2RDM.	A utilização de um software de apoio é recomendada. O fluxo deve permitir uma rápida comunicação das informações e a identificação do inventário do sistema, garantindo uma rastreabilidade necessária à segurança.
	2.1. Gerenciar informações sobre o sistema de L2RDM.		Definir questões importantes para o estabelecimento de novos fluxos de informação ou ajuste dos existentes.	
		2.1.1. Definir necessidades de informação para a L2RDM.	Definir as informações necessárias com base na estratégia do sistema.	Podem ser acompanhadas informações como: inventário dos resíduos (quantidade de resíduo em cada etapa), controle de documentação e treinamentos dos atores, não conformidades, rastreabilidade do processo, etc.
		2.1.2. Definir sistema de informação para a L2RDM.	Definir como será a interação das informações das empresas que participam do sistema para o sistema e deste para os órgãos reguladores e a sociedade	Por exemplo, pode-se definir uma periodicidade para que as empresas enviem informações para o gestor do sistema.
		2.1.3. Criar infraestrutura de informação.	Analisar e selecionar tecnologias de informação e comunicação necessárias para promover um fluxo de informação eficiente.	Pode ser disponibilizado um sistema web onde os atores possam inserir os dados. Esse sistema também facilita na identificação de atores que não estejam fornecendo os dados da maneira desejada.
		2.1.4. Coletar dados.	Obter os dados dos atores do sistema.	
		2.1.5. Consolidar e analisar as informações.	Consolidar os dados e realizar análise crítica, buscando identificar algum ponto de melhoria.	Esta análise pode gerar demandas para outros processos, como análise de riscos e avaliação de desempenho.
	2.2. Comunicar as informações.		Comunicar os dados aos públicos interessados, especialmente à sociedade e aos órgãos públicos que acompanham a evolução do sistema em relação às metas estipuladas.	Acordar com os órgãos reguladores quais são as informações solicitadas (subprocesso 2.1.1.) e a melhor forma de disponibilizá-las. A transparência em relação às operações do sistema de L2RDM é um ponto importante para a adesão da população.
3. GESTÃO DE RISCOS			Envolve a identificação e priorização dos riscos, planejamento das respostas aos riscos e monitoramento das respostas executadas, visando uma melhoria contínua.	
	3.1. Identificar os riscos.		Identificar os riscos em cada um dos processos de negócio, com o auxílio dos atores envolvidos no sistema.	Exemplos de riscos: (1) inserir um material que não esteja contemplado na lista de resíduos aceitos pelo sistema (ex. Perfurocortante, que normalmente não é aceito em um sistema de L2RDM), (2) reutilização dos medicamentos recolhidos.
	3.2. Priorizar os riscos.		Uma vez identificados os riscos, buscando priorizá-los, podendo-se utilizar técnicas qualitativas e quantitativas.	Para o detalhamento de técnicas de priorização, ver Moura (2014).
	3.3. Planejar as respostas aos riscos.		O processo de planejar as respostas aos riscos tem como objetivo desenvolver um conjunto de ações com vistas à maximização de oportunidades e minimização de ameaças.	
	3.4. Monitorar resposta aos riscos.		Uma vez que o risco previsto tenha acontecido, analisar a eficiência da resposta inicialmente prevista. E revê-la, caso necessário.	

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
4. FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA			Envolve a análise e definição de aspectos que afetam diretamente a operacionalização do sistema de L2RDM.	
	4.1. Analisar a L2RDM estrategicamente.		Analisar questões que podem influenciar a estratégia do sistema de L2RDM.	
		4.1.1. Analisar legislações e normas.	Analisar legislações ambientais e sanitárias, e normas que tenham correlação com os resíduos de medicamentos.	A mudança de padrões legislativos e normativos pode influenciar a estrutura do sistema. Deve-se observar as recomendações dos órgãos de fiscalização.
		4.1.2. Analisar mercado de resíduos domiciliares de medicamentos.	Estimar quantidade de resíduos que serão recolhidos e analisar o posicionamento geográfico dos atores ao longo de todo o sistema (pontos de coleta, locais de armazenamento, locais de destinação final, etc.) de forma a atender a toda a população, diminuir os custos e o impacto ambiental.	Estas informações podem ser usadas para redimensionar o sistema. Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode auxiliar na gestão destas informações e um estudo de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) auxilia na determinação dos cenários com o menor impacto ambiental.
		4.1.3. Analisar estratégias para a adesão do consumidor ao sistema.	Analisar possíveis estratégias para a adesão da população ao sistema de L2RDM, que podem contar com instrumentos econômicos e não-econômicos.	Exemplos: campanhas de conscientização, mecanismos de compensação, etc.
	4.2. Definir estratégia do sistema de L2RDM.		Definir a estratégica do sistema com base nas questões analisadas no subprocesso 4.1.	
		4.2.1. Definir critérios para a inclusão ou exclusão de empresas no sistema de L2RDM.	Definir os critérios e a política para a inclusão e exclusão de empresas no sistema, com base nas exigências legais e na estratégia do sistema.	Podem ser definidos critérios como estrutura mínima, conformidade legal (autorizações e licenças em dia), etc.
		4.2.2. Definir política para incentivo à adesão ao sistema de L2RDM.	Definir as estratégias para incentivo que podem ser econômicas e/ou não econômicas	Devem ser definidos incentivos tanto à adesão do consumidor como das empresas participação da fase operacional do sistema. Ter um mecanismos de financiamento do sistema bem definido é fundamental para a adesão das empresas.
		4.2.3. Definir tipos de medicamentos que serão atendidos pelo sistema.	Definir as fronteiras de cobertura do sistema, informando claramente quais os tipos de medicamentos que serão recolhidos.	Por exemplo, a presença de resíduos perfurocortantes pode aumentar consideravelmente o risco das atividades operacionais.
		4.2.4. Definir o nível de segregação dos resíduos.	Definir se haverá a segregação dos materiais recicláveis e entre os resíduos.	A análise das experiências permitiu identificar três segregações possíveis para os resíduos (Recicláveis, Não Perigosos e Perigosos), cada uma com uma destinação diferente.
		4.2.5. Definir sistema de coleta.	Definir, para cada região geográfica, a melhor opção para a coleta dos resíduos. No caso da utilização dos Postos de Entrega Voluntária (PEV), definir quais estabelecimentos receberiam estes PEV.	Experiências nacionais e internacionais apresentam diferentes formas de coleta (ver Figura 39), como: Posto de Entrega Voluntária (PEV), realização de campanhas periódicas e entrega via correio. Os PEV, por exemplo, são normalmente implantados em farmácias e drogarias, e poderiam ser utilizados em regiões mais urbanas, enquanto que as campanhas de coleta poderiam ser utilizadas em regiões de mais difícil acesso. Deve definir o número de postos de coleta por região.
		4.2.6. Definir necessidade de centrais de triagem.	Definir se o sistema de L2RDM fará uso de centrais de triagem.	As centrais de triagem são estruturas que recebem os resíduos da coleta e realizam a separação dos materiais recicláveis (bulas e embalagens) dos resíduos químicos (medicamentos). Este tipo de estrutura é usado em alguns países (Portugal e Espanha). Na Espanha, por exemplo, a central de triagem realiza ainda uma classificação dos resíduos em perigosos e não perigosos. Os primeiros são encaminhados para a destinação final (incineração) e os segundos para a recuperação energética.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
4. FORMULAÇÃO DA ESTRATÉGIA			Envolve a análise e definição de aspectos que afetam diretamente a operacionalização do sistema de L2RDM.	
	4.2. Definir estratégia do sistema de L2RDM.		Definir a estratégia do sistema com base nas questões analisadas no subprocesso 4.1.	
		4.2.7. Definir os tipos de transporte.	Definir quais serão os tipos de transporte permitidos pelo sistema de L2RDM.	Algumas experiências procuram aproveitar a estrutura da logística direta para o recolhimento dos resíduos dos postos de coleta. Nesta caso, o transporte é realizado pelas distribuidoras de medicamentos. Em outros casos, como no contexto do Rio de Janeiro, o transporte só é permitido se for feito por empresa especializada, que utilize veículos dedicados a este tipo de resíduo.
		4.2.8. Definir a localização das instalações.	Caso a localização das instalações (pontos de coleta, armazenagem, central de triagem, destinação final) ainda possa ser alterada, é possível utilizar técnicas para otimização da localização.	Os pontos de coleta são as instalações onde é mais fácil ter mudanças na localização. Um Sistema de Informações Geográficas (SIG) pode auxiliar na gestão destas informações e um estudo de Avaliação do Ciclo de Vida auxilia na determinação dos cenários com o menor impacto ambiental. Existem ainda metodologias da pesquisa operacional que também podem auxiliar.
		4.2.9. Definir destinação final.	Definir as formas de destinação final que são aceitáveis para o sistema.	Para os resíduos perigosos, a destinação normalmente aplicada é a disposição final em aterro para resíduos perigosos (Classe I) ou a incineração, seguida da disposição neste mesmo tipo de aterro. Outras formas de destinação podem ser utilizadas, desde que aprovadas pelos órgão reguladores.
	4.2.10. Definir metas para o sistema de L2RDM.	Definir metas para o sistema de L2RDM, que estejam alinhadas com os objetivos estratégicos e com as metas estabelecidas pelos órgãos regulatórios.	O edital de chamamento estipula metas em relação à quantidade de resíduos a ser recolhida e ao número de pontos de coleta, por exemplo.	
5. PLANEJAMENTO OPERACIONAL			Definir o formato do sistema, os transportes envolvidos e o tipo de destinação final. Além da gestão dos insumos necessários para o funcionamento do sistema	As definições devem considerar as exigências regulatórias, que representam restrições às quais o sistema deve atender.
	5.1. Gerenciar fornecedores.	Gerenciar os fornecedores de insumos necessários para o funcionamento do sistema de L2RDM		São exemplos de insumos: recipiente para os resíduos e material de divulgação.
	5.2. Definir documentos necessários para o controle da operação.	Definir os documentos que são necessários para garantir que as operações ocorram dentro das exigências legais e normativas		A principal questão é garantir que os resíduos seguiram o fluxo previsto. No caso do Estado do Rio de Janeiro, os órgãos ambientais definiram um documento de controle chamado Manifesto de Resíduos, que permite acompanhar o fluxo dos resíduos.
	5.3. Definir procedimentos para eventuais não conformidades.	Definir algumas ações de contingência para o caso de não conformidades que possam prejudicar a operacionalização do sistema. Este processo tem correlação com o processo 3.3.		No caso do recolhimento dos resíduos dos pontos de coleta. Caso o transportador encontre alguma não conformidade (ex. o recipiente não está lacrado ou não está devidamente identificado), ele deve ter conhecimento das ações contingenciais que deverá tomar (ex. não recolher o produto, solicitar a correção da identificação, etc).

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
5. PLANEJAMENTO OPERACIONAL			Definir o formato do sistema, os transportes envolvidos e o tipo de destinação final. Além da gestão dos insumos necessários para o funcionamento do sistema	As definições devem considerar as exigências regulatórias, que representam restrições às quais o sistema deve atender.
	5.4. Definir processos do sistema de coleta.		Com base no(s) sistema(s) de coleta selecionado(s) no subprocesso 4.2.5., definir as suas especificidades operacionais.	
		5.4.1. Definir o formato da urna de coleta	Definir o formato da urna de coleta e a sua identificação visual.	A forma mais comum utilizada nas experiências analisadas é uma urna permanente com identificação visual, que possui uma abertura para a entrada dos resíduos no formato "boca de lobo", que impede o acesso ao conteúdo interno. Dentro há um recipiente para os resíduos que pode ser substituído quando estiver cheio. Há urnas com duas aberturas, uma para os medicamentos e outra para as embalagens e bulas.
		5.4.2. Definir o formato do recipiente para os resíduos	Definir o formato do recipiente que acondicionará os resíduos.	O sistema espanhol (SIGRE) utiliza uma sacola plástica personalizada. Outras experiências utilizam uma caixa de papelão. Normalmente, este recipiente é fechado e identificado. Algumas experiências optam por lacrar os recipientes.
		5.4.3. Definir procedimentos para a coleta dos resíduos	Cada forma de coleta terá um procedimento diferenciado, que deve ser definido.	As campanhas de coleta, por exemplo, são realizadas periodicamente. Essa periodicidade deve ser definida, bem como o formato da campanha e o material de divulgação. Neste caso, também deve-se definir questões como: forma de instrução da população sobre como armazenar os resíduos até o dia da campanha e escolha do local da campanha - preferencialmente locais públicos e de fácil acesso.
		5.4.4. Definir periodicidade da coleta dos resíduos	Definir regras gerais para os níveis de estoque e seu controle.	No caso dos postos de entrega voluntária, pode-se definir as quantidades mínimas e máximas de resíduos para que a coleta seja acionada O armazenamento temporário precede o envio para a destinação final, sendo utilizado para otimizar a logística.
	5.5. Definir processos de transporte, armazenagem e beneficiamento		Definir como serão realizados os transportes e questões relacionadas ao armazenamento temporário e/ou beneficiamento em central de triagem.	Não há centrais de triagem em operação no Brasil que trabalhem com este tipo de resíduo.
		5.5.1. Definir transporte do posto de coleta até o local de armazenagem	Definir as condições para o transporte do posto de coleta até o local de armazenamento ou até a central de triagem, com base nos tipos de transporte definidos na estratégia.	O sistema espanhol (SIGRE), permite que este transporte seja realizado por distribuidoras, aproveitando a estrutura de logística direta. Já a proposta elaborada pelo grupo técnico do Rio de Janeiro (GT RJ), não permite tal coisa, pois os veículos que transportam medicamentos não podem transportar resíduos. Neste caso, há a necessidade de um veículo dedicado. Esta definição deve, então, considerar as restrições legais.
		5.5.2. Definir o armazenamento	Definir as condições para o armazenamento dos resíduos.	A definição por uma central de triagem influencia toda a configuração do sistema. Na Espanha, por exemplo, é recomendado que o consumidor descarte os resíduos de medicamentos junto com a embalagem original, para facilitar a identificação do resíduo e a classificação em perigoso ou não perigoso. Recomenda-se, ainda, que todas as embalagens sejam devolvidas pelo sistema, mesmo as vazias.
		5.5.3. Definir o beneficiamento (central de triagem)	Uma vez definida a opção pela utilização do beneficiamento (subprocesso 4.2.6), deve-se definir como será a sua operacionalização.	A definição por uma central de triagem influencia toda a configuração do sistema. Na Espanha, por exemplo, é recomendado que o consumidor descarte os resíduos de medicamentos junto com a embalagem original, para facilitar a identificação do resíduo e a classificação em perigoso ou não perigoso. Recomenda-se, ainda, que todas as embalagens sejam devolvidas pelo sistema, mesmo as vazias.
		5.5.4. Definir transporte até a destinação final	Definir como se dará o transporte dos resíduos, com base nos tipos de transporte definidos na estratégia.	Este transporte é diferente do anterior porque envolve uma quantidade maior de resíduos, aumento do risco do processo. Deve ser realizado por uma empresa especializada.

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
5. PLANEJAMENTO OPERACIONAL			Definir o formato do sistema, os transportes envolvidos e o tipo de destinação final. Além da gestão dos insumos necessários para o funcionamento do sistema	As definições devem considerar as exigências regulatórias, que representam restrições às quais o sistema deve atender.
	5.6. Definir destinação final		Definir as formas de destinação final para cada tipo de resíduo, segundo o nível de segregação que o sistema fornecerá e os tipos de destinação que foram definidas na estratégia.	No Estado do Rio de Janeiro, as legislações atuais permitem a destinação por meio do processo de incineração e por meio de depósito em um aterro sanitário para resíduos perigosos.
6. COLETA E ACONDICIONAMENTO			Definir detalhes sobre a operação dos pontos de coleta.	
	6.1. Coletar e acondicionar os resíduos		Definir a rotina para a coleta dos resíduos domiciliares de medicamentos.	
		6.1.1. Receber os resíduos	Proceder com o recebimento dos resíduos domiciliares de medicamentos.	Atentar para os resíduos que não fazem parte do sistema de L2RDM. A Suécia, que conta com um sistema gerenciado pelo poder público, distribui gratuitamente sacolas plásticas transparentes, para facilitar a conferência no posto de coleta. Neste sistema, o resíduo é recebido por um funcionário da farmácia, que confere o conteúdo e deposita no recipiente próprio. Outros exemplos o consumidor deposita os resíduos diretamente no local indicado.
		6.1.2. Acondicionar os resíduos	Inserir os resíduos nos recipientes apropriados.	As experiências identificadas no Brasil normalmente usam caixas de papelão como recipiente para os resíduos. O sistema SIGRE, na Espanha, as sacolas plásticas.
		6.1.3. Processar os resíduos	O processamento envolve as atividades de separar o recipiente cheio, lacrar, identificar, disponibilizar para a coleta e colocar um recipiente novo no lugar.	As atividades de processamento podem variar de acordo com as formas de coleta adotadas.
		6.1.4. Relatar não conformidades	Qualquer não conformidade observada no processo de coleta deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	Possíveis não conformidades: identificação errada ou incompleta do recipiente, problemas na documentação exigida, acidentes, etc.
		6.1.5. Controlar a documentação legal exigida	O local de coleta deve guardar, para fins de fiscalização, os documentos que comprovam que o resíduo foi retirado do local pela transportadora devidamente regulamentada e que faça parte do sistema de L2RDM.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
		6.1.6. Enviar dados para o sistema de L2RDM	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	
7. TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO			Definir detalhes sobre transporte e armazenamento dos resíduos.	
	7.1. Realizar o transporte dos resíduos.			
		7.1.1. Recolher os resíduos.	Os resíduos que serão recolhidos devem estar acondicionados e identificados e os documentos definido no subprocesso 5.1.7. devem ser conferidos.	A ocorrência de uma não conformidade deve ser comunicada (subprocesso 1.3.1) e uma ação de contingência pode ser necessária (subprocesso 5.1.8).
		7.1.2. Transportar os resíduos.	O transporte deve atender às especificações definidas no subprocesso 5.4.1.	O transporte do ponto de coleta até o local de armazenamento temporário ou a central de triagem é dirigente do transporte dos resíduos destes pontos até a destinação final. No segundo caso, o risco é maior por conta da quantidade de resíduos e requer maiores cuidados.
		7.1.3. Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada no transporte deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.	
		7.1.4. Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.
		7.1.5. Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).	

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
7. TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO E BENEFICIAMENTO			Definir detalhes sobre transporte e armazenamento dos resíduos.	
	7.2. Armazenar os resíduos.			
	7.2.1. Receber os resíduos.	Conferir os documentos definidos no subprocesso 5.1.7 durante o recebimento. Em seguida pesar os resíduos e disponibilizá-los para a armazenagem.	A pesagem é um item crítico no sistema, pois gera informações importantes para o controle do desempenho em relação às metas.	
	7.2.2. Armazenar os resíduos.	Os resíduos devem ser armazenados em local que atenda às condições legais e normativas para este tipo de resíduo.		
	7.2.3. Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada no armazenamento deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.		
	7.2.4. Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.	
	7.2.5. Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).		
	7.3. Beneficiar os resíduos.			
	7.3.1. Receber os resíduos.	Conferir os documentos definidos no subprocesso 5.1.7 durante o recebimento. Em seguida pesar os resíduos e disponibilizá-los para a armazenagem.		
	7.3.2. Beneficiar os resíduos.	Beneficiar os resíduos segundo a forma de beneficiamento definida.	O beneficiamento, segundo as experiências estudadas, consiste na separação dos resíduos químicos (medicamentos) dos recicláveis (buas e embalagens) e, em alguns casos, na separação dos resíduos químicos em diferentes frações (perigosos e não perigosos, p.ex.)	
	7.3.3. Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada no beneficiamento deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.		
	7.3.4. Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.	
	7.3.5. Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).		
8. DESTINAÇÃO FINAL			Definir os detalhes sobre a destinação final.	
	8.1. Proceder com a destinação final dos resíduos.			
	8.1.1. Receber os resíduos.	Conferir os documentos definidos no subprocesso 5.2 durante o recebimento. Em seguida pesar os resíduos e disponibilizá-los para a destinação final.		
	8.1.2. Proceder com a destinação final.	Proceder com os procedimentos específicos da destinação final escolhida.		
	8.1.3. Relatar não conformidades.	Qualquer não conformidade observada na destinação final deve ser relatada para o canal de comunicação disponibilizado pelo sistema de L2RDM.		
	8.1.4. Controlar a documentação legal exigida.	Arquivar a documentação legal exigida para fins de fiscalização.	No Estado do Rio de Janeiro existe um documento chamado <i>manifesto de resíduos</i> que garante esse controle.	
	8.1.5. Enviar dados para o sistema de L2RDM.	Enviar os dados solicitados (subprocesso 2.1.1) por meio do sistema de comunicação definido (subprocesso 2.1.3).		

Macroprocesso	Processo	Subprocesso/Atividade	Descrição	Observações e Recomendação
9. GESTÃO CONTÁBIL-FINANCEIRA E ORÇAMENTÁRIA				
	9.1. Definir os custos das operações do sistema de L2RDM.		Definir os custos da operação do sistema de L2RDM, de acordo com a previsão da quantidade de postos de coleta e de resíduos gerados.	
		9.1.1. Definir os custos do sistema de coleta.	Definir os custos relacionados com a coleta.	Estes custos dependem da forma de coleta definida. Pode-se listar alguns custos e despesas possíveis: custo das urnas e dos recipientes para os resíduos, custo do serviço do posto de entrega voluntária, custo do projeto de coleta e despesas com materiais de divulgação.
		9.1.2. Definir custo dos transportes envolvidos.	Definir o custo dos serviços de transporte.	Tanto do serviço de transporte do posto de coleta até o local de armazenamento como deste até a destinação final.
		9.1.3. Custos da armazenagem e do beneficiamento.	Definir os custos relacionados à armazenagem e/ou ao beneficiamento.	
		9.1.4. Definir os custos da destinação final.	Definir os custos do serviço de destinação final escolhido.	
	9.2. Definir fontes de recursos para o sistema de L2RDM.		Definir fontes de recursos para a operação do sistema de L2RDM.	
		9.2.1. Definir fontes de recurso gerados pelo sistema.	Definir fontes de recursos que podem ser gerados pelo sistema como a reciclagem dos materiais recicláveis.	Algumas experiências relatam que os recursos levantados com a reciclagem dos materiais coletados não são muito significativos em relação ao custo do sistema.
		9.2.2. Definir mecanismo de financiamento do sistema.	Definir como será o financiamento do sistema, uma vez que ele por si mesmo não é capaz de se manter.	Espanha e Portugal adotaram uma taxa que os fabricantes devem pagar por cada embalagem colocada no mercado. É importante deixar claro o papel de cada ator no financiamento do sistema e ter um mecanismo de financiamento que garanta a continuidade do sistema. A PNRS deixa claro que o poder público não pode arcar com estes custos.
10. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO			Definir os indicadores de desempenho, o acompanhamento dos resultados destes indicadores e o confronto com as metas definidas pelo próprio sistema e por órgãos regulamentadores. Inclui o processo de avaliação de novas tecnologias, antes de incorporá-las ao sistema e a busca por melhorias na cadeia que possam beneficiar o sistema.	As metas definidas por órgão de regulamentação são aquelas presentes no edital de chamamento, como a quantidade de resíduos recolhidos e o número de localidades atendidas.
	10.1. Definir indicadores de desempenho.		Definir indicadores de desempenho para o sistema, considerando as questões estratégicas e operacionais definidas e as exigências dos órgãos regulamentadores.	Analisar as legislações em vigor, as exigências do Acordo Setorial e as definições dos demais macroprocessos.
	10.2. Analisar o resultado dos indicadores de desempenho.		Analisar os resultados dos indicadores frente às metas estabelecidas e propor melhorias nos processos, caso necessário.	
	10.3. Avaliar novas tecnologias e opções para o sistema.		Relacionar possibilidades de melhoria no sistema e novas tecnologias que poderiam ser incorporadas e proceder com a avaliação baseada nas técnicas de Avaliação de Sustentabilidade do Ciclo de Vida e Teoria de Apoio à Decisão Multicritério.	
	10.4. Definir diretrizes para o desenvolvimento de produtos.		Definir diretrizes para o desenvolvimento de novos medicamentos ou para a melhoria dos existentes, de forma a diminuir o potencial impacto ambiental destes produtos e facilitar a operação do sistema de L2RDM.	O fracionamento dos medicamentos, por exemplo, é uma alteração nas embalagens que permite a aquisição pelo paciente da quantidade correta para o tratamento, evitando sobras. No mesmo sentido, um <i>ecodesign</i> da embalagem pode diminuir a quantidade de material necessária para a embalagem e a quantidade de resíduos.

I. Carta de Apresentação

Este questionário faz parte de uma pesquisa sobre a Logística Reversa de resíduos domiciliares de medicamento, que está sendo realizada pelo Laboratório de Sistemas Avançados de Gestão da Produção (SAGE) da COPPE/UFRJ, no contexto de uma pesquisa de doutorado.

O Objetivo é levantar informações técnicas e operacionais de empresas de destinação final, com foco em incineração.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305/2010) instituiu a obrigatoriedade do desenvolvimento de um sistema de logística reversa para estes resíduos. Os atores da cadeia de suprimento dos medicamentos devem elaborar um acordo setorial sobre tal sistema até agosto de 2014.

Desta forma, haverá um aumento da quantidade de resíduos de medicamentos que serão encaminhados para uma destinação final, que pode ser a incineração.

O tempo médio para responder este questionário é de 10 minutos.

Agradeço a sua atenção.

André Pontes

II. Conteúdo do E-mail de encaminhamento do questionário sobre incineradores de produtos químicos

Prezado,

Gostaria de convidá-lo a participar de uma breve pesquisa sobre incineração de medicamentos.

Através do link abaixo você terá acesso a um questionário, elaborado no contexto de uma pesquisa de doutorado sobre Logística Reversa de resíduos domiciliares de medicamentos, que está sendo realizada pelo Laboratório de Sistemas Avançados de Gestão da Produção (SAGE) da COPPE/UFRJ.

<http://goo.gl/7m32Xt>

Desde já agradeço a atenção e estou à disposição para maiores esclarecimentos.

Abraços,

André Pontes

Apêndice 4 – Questionário da pesquisa sobre incineradores de medicamentos

Informações da empresa e do respondente

Nesta página são solicitadas algumas informações sobre a empresa e o responsável pelo preenchimento deste questionário. Algumas perguntas são de resposta obrigatória, outras não, como forma de deixar o respondente mais a vontade com o questionário. Porém, solicitamos que, preferencialmente, todas as perguntas sejam respondidas.

Nome da Empresa*

Nome do responsável pelo preenchimento deste questionário*

Função exercida na empresa*

E-mail para contato*

Telefone para contato

Informações Gerais do Incinerador

Aqui são solicitadas algumas informações sobre o Incinerador

Localização do Incinerador*

Tipo de Incinerador*

- Incinerador de forno rotativo
- Incinerador de câmaras fixas múltiplas
- Incinerador de leito fluidizado
- Incinerador de injeção líquida
- Outro:

Descrição do Projeto/Tecnologia utilizada

Uma breve descrição da tecnologia utilizada neste incinerador

Tipos de Resíduos que podem ser incinerados*

Caso a licença de operação (LO) não permita a incineração de medicamentos, o incinerador possui capacidade técnica para tal, do forma que possa ser solicitada a inclusão deste resíduo na LO?

A LO inclui a incineração de medicamentos controlados?

- Sim
- Não

Qual a capacidade atual do incinerador? (t/ano)

Qual a capacidade ociosa atual do incinerador? (t/ano)

Existe uma perspectiva de aumento da capacidade?

Qual a tecnologia utilizada para tratamento dos gases?

Como são tratadas e destinadas as cinzas?

Caso as cinzas sejam encaminhadas para um aterro, se possível, informe a localização do aterro.

Informações finais

Este incinerador recebe resíduos de medicamento de terceiros?

Considerando que estão dentro das especificações da LO

- Sim
- Não

Entre os clientes que enviam resíduos de medicamentos, existem empresas localizadas no Estado do Rio de Janeiro?

Existe algum planejamento estratégico para lidar com um possível aumento de demanda, fruto da Logística Reversa de Resíduos Domiciliares de Medicamentos?

- Sim
- Não

Como a empresa está se preparando para atender a este potencial aumento de demanda?



ASCOFERJ
ASSOCIAÇÃO DO COMÉRCIO FARMACÊUTICO
DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Rio de Janeiro, 29 de Janeiro de 2014

Carta de Apoio

Como coordenador do Grupo Técnico do Estado do Rio de Janeiro (GT RJ), venho por meio desta, manifestar o apoio a pesquisa que está sendo desenvolvida pelo doutorando André Teixeira Pontes do programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da COPPE/UFRJ, com o título provisório: **MODELO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIO PARA UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DOMICILIARES DE MEDICAMENTOS, BASEADO NA PERSPECTIVA DO CICLO DE VIDA E NA ANÁLISE MULTICRITÉRIO.**

O doutorando participa do GT RJ e tem permissão para utilizar na sua pesquisa os seguintes materiais, desde que citada a fonte:

- atas das reuniões do GT RJ;
- o Projeto de logística reversa de resíduos de medicamentos domiciliares nos municípios do Rio de Janeiro e Niterói, desenvolvido por este grupo;

Além disso, estou de acordo que o doutorando utilize suas anotações pessoais da reunião, desde que cite que estas informações são provenientes de sua percepção e não correspondem necessariamente ao posicionamento do GT RJ.

Luis Carlos Marins
Presidente

CHAMAMENTO PARA A ELABORAÇÃO DE ACORDO SETORIAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE MEDICAMENTOS

EDITAL Nº 02/2013

O **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**, tendo em vista o disposto na Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, e no Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, conforme Deliberação do CORI Nº 08, de 08 de agosto de 2013, do Comitê Orientador para a Implementação de Sistema de Logística Reversa – CORI, publicada no D.O.U de 20 de setembro de 2013, a qual trata da aprovação da viabilidade técnica e econômica da implantação do sistema de logística reversa de medicamentos, de acordo com a avaliação efetuada por seu Grupo Técnico Assessor – GTA, torna público o **CHAMAMENTO** de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos, objetivando a elaboração de proposta de acordo setorial visando à implantação de sistema de logística reversa de abrangência nacional.

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

A proposta de acordo setorial a ser apresentada deverá obedecer aos seguintes pressupostos:

1.1. Obrigação de destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, respeitando a classificação do resíduo, preferencialmente em território nacional;

1.2. Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de acordo com o art. 30 da Lei nº 12.305/10; e

1.3. Dever dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos em estruturar e implementar um sistema de logística reversa, mediante destinação ambientalmente adequada dos resíduos de medicamentos, vencidos ou em desuso, após o descarte pelo consumidor de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 33, caput e § 1º, da Lei Nº 12.305/10.

2. OBJETO DA LOGÍSTICA REVERSA E DO ACORDO SETORIAL

Os produtos que são objeto da proposta de acordo setorial são os seguintes:

2.1. São objeto da proposta de acordo setorial os medicamentos domiciliares, vencidos ou em desuso, após o descarte pelo consumidor, correspondendo aos medicamentos de uso humano, industrializados e manipulados e suas embalagens.

2.1.2. Não serão objeto do acordo setorial, de que trata este edital, os medicamentos descartados pelos prestadores de serviços de saúde públicos e privados.

3. CARACTERÍSTICAS DO ACORDO SETORIAL

3.1. A definição de sistema de logística reversa próprio, que contemple todas as etapas do ciclo de vida dos medicamentos.

3.2. A inclusão das entidades representativas dos segmentos que, de alguma forma, são beneficiados pela fabricação, comercialização, distribuição e transporte de medicamentos, seguindo um dos principais conceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos que é a responsabilidade compartilhada desde a geração até a disposição final.

3.3. O atendimento às diretrizes metodológicas que permitam a avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa, conforme Deliberação CORI N° 02, de 24 de agosto de 2011, publicada no D.O.U. de 22 de junho de 2012.

3.4. As entidades representativas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de medicamentos apresentarão proposta de acordo setorial para apreciação pelo Ministério do Meio Ambiente, nos termos do parágrafo 2º, do artigo 20 do Decreto nº 7.404/2010.

4. INTERESSADOS

4.1. Poderão apresentar proposta ao acordo setorial, de abrangência nacional, nos termos da Lei nº 12.305/10, do Decreto nº 7.404/10 e deste Edital, os fabricantes, importadores, comerciantes ou distribuidores dos produtos descritos no item 2.1, por meio de suas entidades representativas de âmbito nacional. Na inexistência de entidades representativas de âmbito nacional e/ou para complementação de propostas das entidades nacionais, poderão participar do acordo setorial entidades regionais ou estaduais.

4.2. Nos termos do item 7.1 deste edital, a representatividade e abrangência das entidades proponentes deverá ser demonstrada pelo encaminhamento de relação de seus associados anexa à proposta.

4.3. No caso do presente edital a utilização das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis não foi considerada viável face tratar-se de resíduo perigoso nocivo à saúde humana.

5. PRAZO

5.1. Os interessados terão o prazo de 120 (cento e vinte) dias a contar da data da publicação deste edital, para apresentar sua proposta de acordo setorial para a implementação da logística reversa visando à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos medicamentos previstos no item 2.1.

6. REQUISITOS MÍNIMOS DA PROPOSTA

6.1. Descrição das etapas do ciclo de vida em que o sistema de logística reversa se insere observando o disposto no inciso IV do art. 3º da Lei nº12.305/10.

6.2. Descrição das várias etapas do sistema de logística reversa, sua operacionalização e responsabilidades do conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes do sistema no processo de recolhimento, armazenamento, transporte e disposição final ambientalmente adequada dos produtos objetos do acordo setorial, podendo incluir:

- a) recomendações técnicas a serem observadas em cada etapa da logística reversa, desde o descarte até a disposição final adequada, atendendo requisitos de proteção ao meio ambiente, saúde e segurança do trabalho, observadas as normas e regulamentos técnicos e também requisitos de rastreabilidade do processo;
- b) procedimentos necessários para evitar a reutilização, falsificação e adulteração dos medicamentos descartados em todas as etapas do processo;
- c) medidas de não geração e redução de resíduos de medicamentos;
- d) formas de recebimento, coleta ou de entrega adotadas, identificando os responsáveis, as respectivas responsabilidades, bem como a cobertura geográfica pretendida pelas atividades pela gestão dos resíduos recolhidos.
- e) ações necessárias e critérios para a implantação, operação e atribuição de responsabilidades em todas as etapas do gerenciamento dos resíduos.
- f) operações de transporte entre os empreendimentos ou atividades participantes, identificando as responsabilidades;
- g) procedimentos e responsáveis pelas ações de reciclagem das embalagens e de tratamento, bem como pela disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- h) especificidades considerando as diferentes regiões territoriais;

6.3. Possibilidade de contratação de entidades juridicamente constituídas para execução das ações propostas no sistema a ser implantado, incluindo a possibilidade de participação de cooperativas ou outras formas de empreendimentos sociais;

6.4. Possibilidade de participação do titular do serviço público de limpeza urbana

e de manejo de resíduos sólidos, quando este se encarregar de alguma etapa da logística a ser implantada, com menção à remuneração devida, na forma previamente acordada pelas partes;

6.5. Indicação das formas de incentivo e participação do consumidor;

6.6. Mecanismos para a divulgação de informações relativas aos métodos existentes para evitar, reciclar embalagens secundárias e/ou terciárias e eliminar os resíduos sólidos associados ao objeto listado no item 2.1;

6.7. Plano de comunicação, com objetivo de informar os consumidores, com o seguinte conteúdo mínimo:

6.7.1. Conteúdo a ser divulgado nas peças publicitárias:

- a) orientações para promoção do uso racional de medicamentos e sobre as medidas de não geração e redução de resíduos de medicamentos;
- b) obrigatoriedade da destinação adequada dos resíduos de medicamentos, reforçando que tais resíduos não devem ser dispostos da mesma forma que os demais resíduos domiciliares.
- c) cuidados necessários na devolução e manuseio dos resíduos de medicamentos;
- d) aspectos ambientais próprios do ciclo de vida dos medicamentos em questão;
- e) informações sobre a localização dos pontos de coleta; e
- f) custos associados ao processo de gestão dos resíduos de medicamentos.

6.7.2. Plano de mídia que deverá incluir:

- a) estimativa de investimentos em comunicação social;
- b) periodicidade e início da campanha;
- c) estimativa de público a ser atingido; e
- d) veículos de comunicação e horários onde a campanha será veiculada.

6.7.3. Plano de educação ambiental não formal, visando qualificar formadores de opinião, lideranças de entidades, associações e gestores municipais para apoiar a implantação do sistema; e

6.7.4. Cronograma de acompanhamento da execução seguindo os seguintes requisitos específicos e obrigatório.

6.8. Metas

- a) Abrangência territorial: atingir, até o quinto ano após a assinatura do acordo setorial, 100% dos municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes, nos quais a destinação final ambientalmente adequada deverá abranger 100% (cem por cento) dos resíduos recebidos;
- b) abrangência de pontos de coleta: atingir até o quinto ano após a assinatura do acordo setorial 5.522 (cinco mil, quinhentos e vinte e dois) pontos de coleta considerando que haja, em cada cidade atendida pela logística reversa em caráter permanente pelo menos 1 (um) ponto de recolhimento para cada 20.000 (vinte mil) habitantes.
- c) metas volumétricas: atingir até o quinto ano após a assinatura do acordo setorial 3,79 (três vírgula setenta e nove) Kg de resíduo por mês por ponto de coleta e 237.336 (duzentos e trinta e sete mil e trezentos e trinta e seis) Kg de resíduo por ano.

Tabela 1: metas progressivas anuais do sistema de logística reversa de medicamentos.

Metas Progressivas (anuais)								
Ano	Critério	Abrangência Territorial			Abrangência de pontos de coleta		Abrangência de volume	
		Quantidade de Cidades	População Abrangida	Percentual %	Habitante /ponto de coleta	Quantidade de Pontos	Kg/mês /ponto	Volume Resíduo por ano/kg
2014	Capitais onde já há programas	17	39.754.203	20,84%	50.000 hab.	795	3	28.620
2015	Todas as capitais	27	45.083.978	23,63%	50.000 hab.	900	3,18	34.344
2016	Capitais e Municípios com mais de 500 mil hab.	46	57.398.606	29,28%	40.000 hab.	1.435	3,37	58.045
2017	Municípios com mais de 200 mil hab.	160	84.365.991	44,23%	20.000 hab.	4.218	3,57	180.853
2018	Municípios com mais de 100 mil hab.	289	104.444.745	54,75%	20.000 hab.	5.222	3,79	237.336

6.9. Cronograma de implantação dos pontos de coleta: a estrategicamente implantados, criando uma cobertura geográfica baseada na densidade populacional e cobertura das **áreas urbanas** que não exija grandes deslocamentos, ou mesmo

alterações nas rotinas de deslocamento mensais do consumidor para a devolução dos resíduos de medicamentos, de acordo com a tabela abaixo

6.10. Número e a localização dos pontos de coleta:

Para a definição do número de pontos, o acordo setorial deve ainda prever a utilização de outros critérios, tais como:

- a) o número de domicílios;
- b) a estimativa da quantidade de medicamentos colocados no mercado no Brasil;
- c) a estimativa da quantidade de medicamentos descartados pelos consumidores por ano;
- d) a demonstração da capacidade de financiamento do sistema de logística reversa;
- e) a distribuição geográfica do uso de medicamentos pelo país;
- f) os dados demográficos: número de pessoas e densidade populacional;
- g) a distribuição demográfica das atividades econômicas;
- h) infraestrutura disponível e futura para gerenciamento de resíduos;
- i) os critérios para o estabelecimento dos pontos de coleta considerando a distância de deslocamento dos consumidores aos pontos de coleta;
- j) a infraestrutura disponível e futura do país para transporte e destinação final dos resíduos; e as características físicas e químicas dos medicamentos e fragilidade no manuseio;

6.11. Avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa.

6.12. Penalidades aplicáveis no caso de descumprimento das obrigações previstas no acordo setorial.

6.13. Formas pelas quais as partes fornecerão informações e comprovarão o cumprimento das obrigações previstas no acordo setorial, considerando especialmente o disposto no art. 71, caput e parágrafo único do Decreto 7.404/2010.

6.14. Identificação dos parâmetros financeiros considerados no modelo de logística reversa que garantam a sustentabilidade financeira para a implementação das medidas relacionadas às obrigações da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

6.15. Formas para evitar o tratamento discriminatório de participantes do mercado.

6.16. Proposta de estrutura de grupo de acompanhamento, composto pelos proponentes do acordo setorial, com o objetivo de promover e acompanhar a efetividade da implementação do sistema de logística reversa definido.

7. DOCUMENTOS

Deverão acompanhar a proposta de acordo setorial os seguintes documentos:

7.1. Atos constitutivos das entidades representativas e participantes e a relação dos associados de cada entidade;

7.2. Documentos comprobatórios da qualificação dos representantes e signatários da proposta, bem como cópia dos respectivos mandatos; e

7.3. Cópia de estudos, dados e demais informações que embasarem a proposta.

7.4. A proposta de acordo setorial e demais documentos necessários deverão ser encaminhados por correspondência para o Departamento de Ambiente Urbano da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, SEPN 505, Bloco B, Sala T05, CEP 70730-542, Brasília/DF, com cópia para o e-mail comitê.orientador@mma.gov.br.

8. AVALIAÇÃO DA PROPOSTA

8.1. Expirado o prazo para envio da proposta, indicado no item 4 deste Edital, o Ministério do Meio Ambiente, pelo seu Departamento de Ambiente Urbano, procedera a sua avaliação com base nos requisitos do item 6, bem como no Art. 28, incisos de I a VI do Decreto Nº 7.404/2010.

8.2. Concluída a avaliação, o Departamento de Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente enviara a proposta ao Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa – CORI para os fins dispostos no art. 29 e seus incisos do Decreto No 7.404/2010.

9. ASSINATURA DO ACORDO SETORIAL

9.1. Aceita a proposta, o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa – CORI convidará os representantes dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a assinar o acordo setorial.

Brasília – DF, 09 de outubro de 2013

NEY MARANHÃO

Secretário de recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Anexo 3 – Lista de presença da reunião de discussão do modelo com o GT RJ

Lista de Presença Reunião GT/RJ
Local: Rua México, Nº 3, 14º Andar / Centro-RJ

Nº	Nome	Razão Social	Telefone	E-mail
1	Fernanda Ramo	Farmacia Dojo Rem	011 25661123	fernanda@dojo.com.br
2	RICARDO VALDETAPO	FARMACIA DO LEMIE	011 25661123	ricardo@farmaciadolemie.com.br
3	Adriane Lopes	SINCOFARMA - RJ	011 25661123	adriane@sincofarma.com.br
4	ILANA DE SOUZA NUNES	INSTITUTO VITAL BRAZIL	011 25661123	ilana@institutovital.com.br
5	ANDRÉ TORRENT FORTES	SAGE / COPPE / UFRJ	011 25661123	andrei@coppe.ufrj.br
6	Ryane P. de Menezes	AXOFERJ	011 25661123	ryane@axoferj.com.br
7	Josias Aciole Reusim	YISA - RJ	011 25661123	josias@yisa.com.br
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				