



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

PRISCILA MENDONÇA DE BRITTO

**MODELOS DE REFERÊNCIA DE ATIVIDADES OPERACIONAIS
APLICÁVEIS A ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS**

**VITÓRIA
2019**

PRISCILA MENDONÇA DE BRITTO

**MODELOS DE REFERÊNCIA DE ATIVIDADES OPERACIONAIS
APLICÁVEIS A ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Renato Ribeiro
Siman

Coorientador: Prof. Dr. Roquemar de
Lima Baldam

**VITÓRIA - ES
2019**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

B862 Britto, Priscila Mendonça de, 1991-
m Modelos de referência de atividades operacionais aplicáveis a organizações de catadores de materiais recicláveis / Priscila Mendonça de Britto. - 2019.
141 f. : il.

Orientador: Renato Ribeiro Siman.

Coorientador: Roquemar de Lima Baldam.

Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis. 2. Reciclagem. 3. Modelo de Referência. 4. Análise de Processos. I. Siman, Renato Ribeiro. II. Baldam, Roquemar de Lima. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. IV. Título.

CDU: 628

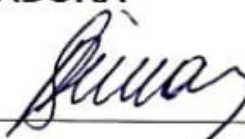
PRISCILA MENDONÇA DE BRITTO

**MODELO DE REFERÊNCIA DE ATIVIDADES OPERACIONAIS
APLICÁVEIS A ORGANIZAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS**

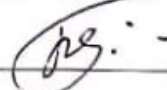
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (Modalidade Profissional) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável na área de concentração Sustentabilidade, Ambiente e Sociedade e linha de pesquisa Saneamento Ambiental e Saúde Pública.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2019.

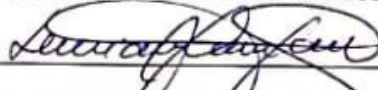
COMISSÃO EXAMINADORA



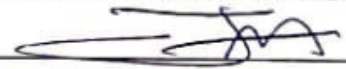
Prof. D.Sc. Renato Ribeiro Siman
Orientador - PPGES / CT / UFES



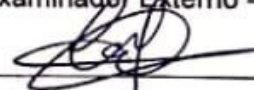
Prof. D.Sc. Roquemar de Lima Baldam
Coorientador - PPGGP / CCJE / UFES



Prof.ª D.Sc. Luciana Harue Yamane
Examinadora Interna - PPGES / CT / UFES



Prof. D.Sc. Jacqueline Rogéria Bringheti
Examinador Externo - IFES



Prof. D.Sc. Lourenço Costa
Examinador Externo - IFES

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, meus maiores exemplos, por me apoiarem em todas as decisões da minha vida e fazerem questão de participar de perto de todas elas. Essa missão não seria possível sem o amor e incentivo de vocês;

À minha querida irmã Daniela, meu porto seguro e parceira de todas as horas, por todo apoio na realização desse objetivo e por vibrar tanto por minhas vitórias;

Aos meus queridos amigos, que compreenderam por vezes as minhas ausências e sempre fizeram questão de me lembrar do quanto sou capaz;

Ao Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman, pela amizade, disponibilidade, valiosos ensinamentos e pela oportunidade de desenvolver esse projeto;

Ao Prof. Dr. Roquemar Baldam, pela paciência, dedicação e competência para me orientar e solucionar as inúmeras dúvidas;

Ao Instituto Sindimicro, em especial ao Hugo Tofoli, Lauriana Camilo e Rogéria Barbosa, por viabilizarem a coleta de dados e pelas contribuições dadas;

Às organizações de catadores de materiais recicláveis que se disponibilizaram em participar dessa pesquisa;

Aos colegas do PPGES/UFES, em especial à Izabella Vicentin, Larisse Suzy, Jessica Zon, Isadora Bastos, Leonardo Monjardim, Layara Moreira, Sarina Lessa, Jamile Machado e Flávia Vitoi pela parceria, momentos de descontração e companheirismo do início ao fim do mestrado;

Aos colegas de trabalho do Lagesa, por todo conhecimento compartilhado;

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho objetivou criar modelos de referência de atividades operacionais aplicáveis a diferentes organizações de catadores de materiais recicláveis. Para tal, primeiramente este estudo selecionou os principais processos ligados à atividade fim realizados nessas organizações através de pesquisa bibliográfica. Em seguida selecionou 10 organizações de catadores mais bem estruturadas no Espírito Santo para que fossem modelados os processos utilizando a metodologia de Grupo de Foco e a notação *Business Process Modelling and Notation*. A partir dos modelos gerados, os processos foram analisados, comparados e otimizados gerando os modelos de referência. Os processos selecionados foram os referentes a coleta seletiva, recepção, triagem, prensagem e enfardamento e comercialização de resíduos. O processo que mais diferenciou entre as organizações foi a triagem devido a diferenças em estrutura física, realização de triagem secundária, triagem de resíduos proveniente da coleta convencional e variedade de subtipologias em que se é triado o resíduo. A metodologia adotada permitiu destacar atividades desnecessárias, limitações do layout existente e as boas práticas realizadas contribuindo para o desenvolvimento de um modelo de referência aplicável a diferentes realidades, que poderá servir como base para outras organizações de catadores desenvolverem os seus individuais.

Palavras-chave: Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis; Reciclagem; Modelo de Referência; Análise de Processos.

ABSTRACT

This work had as main objective to create reference models of operational activities applicable to different waste pickers' organizations. To this end, this study first sought to select the main processes related to the end activity carried out in these organizations through bibliographic research. Next, 10 more well-structured collectors' organizations were selected in Espírito Santo to model the processes using the focus group methodology and the Business Process Modeling and Notation. From the generated models, the processes were analyzed, compared and optimized generating the reference models. The selected processes were the selective collection, reception, sorting, pressing and baling and commercialization of waste. The most differentiated process between the organizations were the screening, due to differences in physical structure, secondary sorting, sorting of waste from conventional collection and in the variety of subtypes in which the residue is sorted. The adopted methodology allowed to highlight unnecessary activities, limitations of existing layout and good practices, contributing to the development of a reference model applicable to different realities, which could serve as a basis for waste pickers' organizations to develop their individual.

Keywords: Waste pickers' organizations; Recycling; Reference Model; Process analysis.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 3-1 - Elos da cadeia da reciclagem | 34 |
| Figura 3-2 - Atribuições das prefeituras e das OCMR para promoção da reciclagem..... | 34 |
| Figura 3-3 - Principais atividades operacionais realizadas pelas OCMR | 36 |
| Figura 3-4 - Processos típicos em OCMR..... | 36 |
| Figura 3-5 – Porcentagem das OCMR que possuem e não possuem equipamentos..... | 44 |
| Figura 3-6 - Variação do preço do papelão em 2012 | 50 |
| Figura 3-7 - Ciclo de BPM unificado | 54 |
| Figura 3-8 - Modelo de Negócio Canvas das OCMR da RMGV..... | 56 |
| Figura 3-9 - Funções dos Modelos de Processos de Negócios | 58 |
| Figura 3-10 - Mapa do macroprocesso de seleção de resíduos sólidos urbanos | 59 |
| Figura 3-11 - Processos e atividades executadas pela OCMR | 60 |
| Figura 3-12 - Modelo de Referência da APQC..... | 62 |
| Figura 3-13 - Estado atual dos processo da OCMR..... | 63 |
| Figura 3-14 - Mapa do estado futuro com as melhorias propostas | 64 |
| Figura 4-1 - Linha do Tempo dos trabalhos desenvolvidos na linha de pesquisa em Gerenciamento de Resíduos Sólidos relacionados ao tema desta pesquisa..... | 65 |
| Figura 4-2 - Exemplo de modelagem utilizando o BPMN..... | 67 |
| Figura 4-3 - Etapas do procedimento experimental proposta nesta pesquisa.. | 71 |
| Figura 4-4 - Montagem dos diagramas com a Ascompi e Ascat | 74 |
| Figura 5-1 - OCMR do Espírito Santo | 80 |
| Figura 5-2 - Produtividades física e econômica das OCMR selecionadas | 83 |
| Figura 5-3 – Compilação de boas práticas dos processos de coleta seletiva nas OCMR estudadas..... | 87 |
| Figura 5-4 - Veículo utilizado para coleta na Ascap, similar ao da Ascat | 90 |
| Figura 5-5 – Diagrama referência do processo "Coletar RSSR" | 91 |
| Figura 5-6 - Recepção do RSSR na Amari (município de Iconha/ES) | 92 |
| Figura 5-7 - Compilação dos processos de recepção dos RSSR nas OCMR estudadas..... | 93 |
| Figura 5-8 - Lçamento de bag para recepção do resíduo | 94 |

| | |
|---|-----|
| Figura 5-9 – Diagrama referência do processo "Recepcionar RSSR"..... | 95 |
| Figura 5-10 – Diagrama do processo "Triar resíduos sólidos" na Ascompi, Ascamare, Asccor, Amari e Unipran | 98 |
| Figura 5-11 - Triagem realizada no chão na Ascompi e Ascaveni | 99 |
| Figura 5-12 – Diagrama do processo "Triar resíduos sólidos" na Ascaveni... | 100 |
| Figura 5-13 – Diagrama do processo "Triar resíduos sólidos" em OCMRs que recebem RSU proveniente da coleta convencional..... | 101 |
| Figura 5-14 - Desmanche de resíduos eletroeletrônicos na Ascat | 102 |
| Figura 5-15 - Compilação do processo "Triar resíduos sólidos" | 103 |
| Figura 5-16 – Diagrama referência do processo “Triar resíduos sólidos”..... | 104 |
| Figura 5-17 - Diagrama do processo "Prensar, pesar e enfardar RSSR"..... | 105 |
| Figura 5-18 – Diagrama do processo "Prensar, pesar e enfardar RSSR" na Ascaveni..... | 106 |
| Figura 5-19 – Diagrama referência para o processo "Prensar, enfardar e pesar resíduo recicláveis" | 107 |
| Figura 5-20 - Estoque de fardos da OCMR | 109 |
| Figura 5-21 - Expedição do resíduo ao cliente na Asccor | 111 |
| Figura 5-22 - Compilação do processo "Comercializar RSSR" nas OCMR estudadas..... | 112 |
| Figura 5-23 – Diagrama de referência para o processo "Comercializar RSSR" | 113 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 3-1 - Estrutura de atividades operacionais da APQC | 37 |
| Quadro 3-2 - Ordem hierárquica das atividades operacionais das OCMR do Espírito Santo..... | 37 |
| Quadro 3-3 - Modelos de referência de processos e suas aplicações | 61 |
| Quadro 4-1 - Matriz de Pesquisa..... | 66 |
| Quadro 5-1 – Trabalhos que abordam OCMR e processos | 77 |
| Quadro 5-2 - Níveis de eficiência de OCMR | 81 |
| Quadro 5-3 – Características das organizações de catadores selecionadas para a pesquisa..... | 82 |
| Quadro 5-4 - Diagramas elaborados para as organizações de catadores selecionadas | 84 |
| Quadro 5-5 - Características da coleta seletiva feita pelas OCMR estudadas | 86 |
| Quadro 5-6 – Características da triagem nas OCMR estudadas | 97 |
| Quadro 5-7 – Características da prensagem nas OCMR estudadas | 104 |
| Quadro 5-8 – Características da comercialização nas OCMR estudadas..... | 110 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

| | |
|----------|--|
| Aderes | Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo |
| Amari | Associação dos catadores de materiais recicláveis do Município de Iconha |
| APQC | <i>American Productivity & Quality Center</i> |
| Ascamare | Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Vitória |
| Ascamont | Associação dos Catadores de Materiais recicláveis do município de Montanha |
| Ascap | Associação dos catadores de material recicláveis do município de Pinheiros |
| Ascat | Associação de catadores de materiais recicláveis de São Gabriel da Palha |
| Ascaveni | Associação de catadores de Material Reciclável de Venda Nova do Imigrante |
| Asccor | Associação de Catadores Colatinense de Materiais Recicláveis |
| Ascompi | Associação dos Catadores de Materiais recicláveis do Município de Irupi |
| Asmuc | Associação de catadores de materiais recicláveis do Município de Mucurici |
| BABOK | <i>Business Analysis Body of Knowledge</i> |
| BIM | <i>Building Information Modeling</i> |
| BPM | <i>Business Process Management</i> |
| BPMI | <i>Business Process Management Initiative</i> |
| BPMN | <i>Business Processes Model and Notation</i> |
| Cempre | Compromisso empresarial para reciclagem |
| CS | Coleta seletiva |
| Embrapa | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| EPC | <i>Event-driven Process Chains</i> |
| EPI | Equipamento de proteção individual |
| ES | Espírito Santo |
| IBM | <i>International Business Machines</i> |
| Insea | Instituto Nenuca de Desenvolvido Sustentável |
| OCMR | Organização de catadores de materiais recicláveis |

| | |
|---------|---|
| OMG | <i>Object Management Group</i> |
| PEAD | Polietileno de alta densidade |
| PET | Polietileno tereftalato |
| PEV | Ponto de Entrega Voluntária |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PPGES | Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável |
| RMGV | Região Metropolitana da Grande Vitória |
| RSSR | Resíduos sólidos secos recicláveis |
| Sanear | Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento |
| Snis | Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento |
| Ufes | Universidade Federal do Espírito Santo |
| Unipran | Associação da Unidade Primária de Materiais Recicláveis da Comunidade de Nova Esperança |

SUMÁRIO

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 21 |
| 2. | OBJETIVO GERAL | 25 |
| 2.1. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 25 |
| 3. | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 27 |
| 3.1. | ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (OCMR)..... | 27 |
| 3.1.1. | Gestão de resíduos sólidos urbano e o contexto das OCMR | 27 |
| 3.1.2. | Disfunções típicas em OCMR..... | 31 |
| 3.2. | PROCESSOS EM ORGANIZAÇÕES DE CATADORES..... | 33 |
| 3.2.1. | Coleta Seletiva de resíduos sólidos secos recicláveis | 38 |
| 3.2.2. | Recepção de resíduos sólidos secos recicláveis | 42 |
| 3.2.3. | Triagem de resíduos sólidos..... | 43 |
| 3.2.4. | Prensagem e enfardamento de resíduos sólidos secos recicláveis..... | 47 |
| 3.2.5. | Comercialização de resíduos sólidos secos recicláveis | 48 |
| 3.3. | MODELOS DE REFERÊNCIA DE ATIVIDADES OPERACIONAIS E OS PROCESSOS..... | 51 |
| 3.3.1. | Gerenciamento de Processos de Negócio..... | 52 |
| 3.3.2. | Modelagem de processos..... | 57 |
| 3.3.3. | Modelos de Referência | 60 |
| 4. | METODOLOGIA | 65 |
| 4.1. | CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA | 65 |
| 4.2. | REFERENCIAL METODOLÓGICO | 66 |
| 4.2.1. | Modelagem de Processos | 66 |
| 4.2.2. | Grupo de Foco..... | 68 |
| 4.2.3. | <i>Benchmarking</i> | 68 |
| 4.2.4. | Análise de Processos | 69 |
| 4.2.5. | Redesenho de Processos..... | 69 |
| 4.3. | PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL..... | 70 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.1. Etapa I: Seleção dos processos a serem modelados | 71 |
| 4.3.2. Etapa II: Seleção das OCMR..... | 71 |
| 4.3.3. Etapa III: Modelagem de processos selecionados..... | 73 |
| 4.3.4. Etapa IV: Otimização gerando modelos de referência..... | 74 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 77 |
| 5.1. SELEÇÃO DOS PROCESSOS A SEREM MODELADOS..... | 77 |
| 5.2. SELEÇÃO DAS OCMR..... | 78 |
| 5.3. MODELAGEM, COMPARAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS. 84 | |
| 5.3.1. Coleta seletiva de resíduos sólidos secos recicláveis | 85 |
| 5.3.2. Recepção dos resíduos sólidos secos recicláveis | 91 |
| 5.3.3. Triagem de resíduos sólidos..... | 95 |
| 5.3.4. Prensagem e enfardamento de resíduos sólidos secos recicláveis..... | 104 |
| 5.3.5. Comercialização de resíduos sólidos secos recicláveis | 108 |
| 6. CONCLUSÕES | 115 |
| 7. REFERÊNCIAS | 117 |
| APÊNDICE A - COLETAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS.. | 133 |
| APÊNDICE B - RECEPCIONAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS | 135 |
| APÊNDICE C - TRIAR RESÍDUOS SÓLIDOS | 137 |
| APÊNDICE D - PRENSAR E ENFARDAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS | 139 |
| APÊNDICE E - COMERCIALIZAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS | 141 |

1. INTRODUÇÃO

A inclusão das organizações de catadores de materiais recicláveis (OCMR) na gestão integrada de resíduos sólidos (GIRS) dos municípios, a implementação da coleta seletiva (CS) e da logística reversa são práticas fomentadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída em 2010 (BRASIL, 2010b; FERRI, CHAVES, RIBEIRO, 2015). Devido ao direcionamento trazido pela PNRS, percebeu-se a evolução do número de municípios que praticam a CS no Brasil, evoluindo de 443 em 2010 para 1227 municípios em 2016 (CEMPRE, 2018). Ao tornar prioridade o direcionamento dos resíduos sólidos de CS para as OCMR, a PNRS estimula a formalização e o desenvolvimento das mesmas no Brasil.

No intuito de atender as finalidades a que foram criadas e serem vantajosas a seus membros, as OCMR se baseiam nos princípios da economia solidária: autogestão, inclusão social e benefícios econômicos, onde todos os membros são donos e os ganhos são divididos igualmente (SINGER, 2011). Desse modo, as organizações precisam apresentar um modelo de negócio sustentável e serem competitivas no mercado da reciclagem, visto que este exige padrões de qualidade, quantidade e frequência que devem ser atendidos (TIRADO-SOTO, ZAMBERLAN, 2013; FERGUTZ, DIAS, MITLIN, 2011).

Entretanto, na prática, tais organizações apresentam problemas que dificultam alcançar o valor máximo agregado do material (MATTER, DIESTCHI, ZURBURGG, 2013; GUTBERLET, 2013) e consequente aumento de lucros, como a falta de padronização dos materiais comercializados (LOBATO, LIMA, 2010), a reduzida capacidade de planejamento e organização (TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017; GUTBERLET, 2008), morosa difusão do conhecimento adquirido (FREITAS, FONSECA, 2011) e rotatividade, despreparo e insatisfação dos colaboradores (ARANTES, BORGES, 2013).

Velis *et al.* (2012) ainda complementam que a falta de habilidades de gestão empresarial encontrada nessas organizações dificulta o estabelecimento de processos otimizados. Esse cenário contribui para que o retorno financeiro para os catadores seja insuficiente, o que torna esse trabalho exaustivo ainda menos atrativo (TIRADO-SOTO, ZAMBERLAN, 2013; FIDELIS, FERREIRA, COLMENERO, 2015).

As atividades operacionais realizadas pelas OCMR acontecem de forma não padronizada, desorganizada, com práticas rudimentares, insalubres e os catadores desconhecem da relação existente entre as atividades e a importância de cada uma (TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017). Entende-se a necessidade de compreender como cada processo é executado nessas organizações, para que se possa, dentro das condições de cada uma, otimizar os processos, identificar pontos de melhoria, evitar retrabalho, redundância, desperdício e fontes de erro (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014), visto que esses aspectos contribuem para a redução da qualidade dos materiais comercializados e para a ineficiência econômica.

A visão processual para as organizações de catadores pode auxiliar na mitigação dos problemas expostos já que traz vantagens como: a coordenação e integração dos trabalhos, o foco direcionado no cliente, a prevenção da ocorrência de erros e o entendimento da cadeia de valor. Em lugar da estrutura rígida e do trabalho individual, a orientação por processos valoriza a cooperação e o trabalho em equipe (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014), e permite responder de forma mais rápida e efetiva às demandas impostas pelo mercado (MORENO, SANTOS, 2012).

Uma das formas de se compreender e analisar a forma como os processos são executados é através da modelagem de processos. A modelagem permite determinar mais facilmente onde e como melhorar os processos, eliminar atividades que não agregam valor e reduzir a complexidade dos mesmos (SOLIMAN, 1998). A análise dos processos das organizações de catadores a partir da modelagem permitirá às pessoas envolvidas entenderem o negócio o qual elas estão inseridas e a parte que lhes cabe dentro dele (COSTA, 2009) podendo trazer retorno para as OCMR com melhora na produtividade.

A análise, comparação e otimização de modelos de processos permite que se compile as melhores práticas realizadas em diferentes organizações, afim de se desenvolver modelos de referência. Modelos de referência são modelos padrão que podem ser utilizados pelas organizações como base para seu próprio negócio (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014; BECKER, BEVERUNGEN, KNACKSTEDT, 2010; WANG, WU, 2011). São úteis para evitar retrabalho, uma vez que várias organizações possuem processos similares (FETTKE, LOSS, 2003).

Devido à carência de modelos de referência aplicáveis a OCMR que podem auxiliar essas organizações a melhorarem a produtividade e, conseqüentemente, os ganhos

decorrentes da valorização dos resíduos recicláveis, este estudo tem como objetivo criar os modelos de referência para os processos operacionais ligados à atividade fim das OCMR, analisando e otimizando os processos realizados em organizações de catadores do Espírito Santo com diferentes realidades.

2. OBJETIVO GERAL

Criar modelos de referência de atividades operacionais aplicáveis a organizações de catadores de materiais recicláveis.

2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Selecionar os processos operacionais e ligados à atividade fim a serem prioritariamente modelados;
- II. Selecionar as OCMR para serem avaliadas quanto à realização de atividades prioritárias às modelagens;
- III. Modelar os processos selecionados na situação atual (*as is*).
- IV. Analisar, comparar e propor otimização para os processos selecionados, gerando modelos de referência.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. ORGANIZAÇÕES DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS (OCMR)

3.1.1. Gestão de resíduos sólidos urbano e o contexto das OCMR

Estima-se que anualmente se gere no mundo aproximadamente 1,4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), resultando em uma taxa média *per capita* diária de 1,2 kg (HOORNWEG, BHADA-TATA, 2012). Segundo Suthar, Rayal e Ahada (2016), possivelmente a crescente geração de RSU seja função do aumento do consumo dos países em desenvolvimento. O crescimento na geração de resíduos pode ser agravado pela intensa migração da população para áreas urbanas, além da insuficiência de investimentos e mão de obra desqualificada, como é o caso do Brasil (WILSON, VELIS, CHEESEMAN, 2006).

Segundo Medina (2000) é comum, em países em desenvolvimento como o Brasil, a falta de infraestrutura necessária para coleta da crescente quantidade de resíduos sólidos gerado, como cobertura de coleta insuficiente, o que contribui para a manutenção de lixões e áreas de disposição irregular nas cidades. Esse cenário permite que os resíduos sólidos estejam disponíveis para a catação dando subsídios ao mercado informal da reciclagem (WILSON, VELIS, CHEESEMAN, 2006).

A reciclagem é o processo de transformação de resíduos sólidos que envolve a alteração de propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010b). Essa prática contribui para a redução da quantidade de resíduos sólidos que é encaminhada para disposição final em aterros sanitários. A reciclagem contribui para a redução de extração de matéria prima e redução de gastos públicos com a destinação final (RIBEIRO *et al.*, 2014; ARAFAT, JIKALI, AHSAN, 2013), aumento da vida útil dos aterros sanitários, conservação de energia, além de promover a geração de renda e criação de emprego (KING, GUTBERLET, 2013).

Como uma oportunidade de geração de renda, a coleta informal de materiais recicláveis é realizada geralmente por pessoas marginalizadas da sociedade. Segundo Fidelis, Ferreira e Colmenero (2015) devido à idade, condições sociais e o desemprego, frequentemente associado ao baixo grau de instrução, os catadores de

materiais recicláveis se encontram inseridos nesse mercado inconstante, com relações de trabalho instáveis e informais, sujeitos a flutuação nos preços e no volume necessário para coletar. Desse modo, executam o trabalho de maneira rudimentar, em reduzida escala de operação, normalmente atuam de forma solitária e isolada e a venda dos materiais recicláveis é feita por um preço reduzido (REBEHY *et al.*, 2017; SEMBIRING, NITIVATTANANON, 2010).

Apesar da profissão “catador de materiais recicláveis” ser reconhecida profissionalmente pelo Ministério do Trabalho e Emprego desde 2002, parte do trabalho continua a ser executado de maneira informal (GUTBERLET, 2013). O poder de negociação, as extensas jornadas de trabalho carregando excesso de peso por longas distâncias, a falta de apoio governamental, além de problemas de saúde são algumas das dificuldades enfrentadas no dia a dia dessa profissão (CASTILHOS JR *et al.*, 2013).

A criação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis se apresenta como uma das possíveis soluções para os problemas que os catadores informais enfrentam quando trabalham individualmente (WILSON, VELIS, CHEESEMAN, 2006; FERRI, CHAVES, RIBEIRO, 2015; MASOOD, BARLOW, 2013; OTENG-ABABIO, ARGUELLO, GABBAY, 2013; SASAKI *et al.*, 2014). No Brasil, estimava-se que existam 800.000 catadores de materiais recicláveis, mas apenas 12% estão organizados (DAMÁSIO, 2014).

A formação de OCMR visa contribuir para o crescimento e empoderamento do catador, uma vez que o fornecimento de apoio econômico e social reduz a vulnerabilidade a que o catador se encontra, quando trabalha individualmente (WILSON, VELIS, CHEESEMAN, 2006). Se bem organizados, recebem treinamentos sobre a execução de seus trabalhos, sobre segurança e liderança e agregam valor aos resíduos sólidos secos recicláveis. Essas experiências contribuem para resgatar a cidadania de seus associados e mostrar a importância de seu trabalho para a sociedade (GUTBERLET, 2013; WILSON, VELIS, CHEESEMAN, 2006).

De maneira geral, as OCMR estão inseridas nos princípios da economia solidária: adesão voluntária e livre, gestão democrática, participação econômica dividida entre os membros, autonomia e independência, intercooperação e compromisso com a comunidade (CARDOSO, CARNEIRO, RODRIGUES, 2014). A economia solidária envolve empreendimentos que a partir da autogestão promovem a inclusão social de

seus integrantes e proporcionam benefícios econômicos aos mesmos (SINGER, 2011). Para Gutierrez e Zanin (2013) e Gaiger (2015) essas práticas, além de integrarem indivíduos ao mercado de trabalho reduzindo não somente o desemprego, mas também o emprego informal, promovem o fortalecimento de identidade coletiva, o compartilhamento de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades para seus integrantes.

Um dos principais pilares da economia solidária, a autogestão, é definida por Singer (2001) como a tomada de decisão de forma coletiva onde todos os membros têm o direito de decidir os rumos do negócio e como este será gerido. Esta prática é um vetor de racionalização dos processos produtivos e de motivação, pois todos os indivíduos procuram a maneira mais eficiente e prática de executar a produção e obter maiores ganhos, já que esses ganhos dependem exclusivamente da autogestão e força de trabalho de seus associados (GAIGER, 2015).

Outro ponto de eficiência da autogestão está na transparência do negócio, visto que se reduz a frequência de comportamentos fraudulentos e antiéticos já que todos os indivíduos da organização são donos. Entretanto, a maior preocupação dos técnicos que assessoram esses tipos de empreendimento está na capacidade que esses indivíduos têm de gerirem o negócio. Além de seus membros apresentarem instrução insuficiente e desconhecerem as práticas de autogestão, os conhecimentos que alguns indivíduos possuem não são devidamente compartilhados com os demais (TAUILE, DEBACO, 2002).

A PNRS (BRASIL, 2010b) juntamente com o Decreto 7.404 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010a) que a regulamentou, estabeleceu uma ordem de prioridades para os resíduos sólidos descartados, frisando que a responsabilidade é compartilhada entre governo, sociedade e empresas. Esta ordem de prioridades contempla: a não-geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, por fim, a disposição final dos rejeitos de forma ambientalmente adequada. Além disso, todos os lixões a céu aberto deverão ser erradicados, deve ser implantada a coleta seletiva em todos os municípios e somente resíduos sólidos que não puderem ser recuperados é que deverão ser destinados aos aterros sanitários, sendo chamados de rejeitos.

No que diz respeito às organizações de catadores, a PNRS estabelece que todos os municípios devem realizar a coleta seletiva e destinar os resíduos sólidos coletados prioritariamente para as cooperativas ou associações. Essa valorização do trabalho

dos catadores é fundamental para formalização de seus papéis, para a integração das organizações na cadeia da reciclagem e na gestão de resíduos com consequente melhoras nos ganhos com o comércio de seus produtos (PINHEIRO, FRANCISCHETTO, 2016).

Apesar da legislação vigente, segundo Cempre (2018), apenas 18% dos 5.570 municípios brasileiros, possuem algum programa de coleta seletiva e aqueles que já implementaram, possuem índices de recuperação reduzidos. Rosa e Andrade (2016) afirmam que os municípios enfrentam dificuldades de se adequarem e promoverem suas políticas integradas. Além disso, é possível perceber a falta de consciência e educação ambiental de parcela da população, que não coopera na separação dos resíduos sólidos em suas residências (ROSA, ANDRADE, 2016).

Gutberlet (2013) destaca que têm se convergido ações desenvolvidas pelo poder local para suporte às OCMR com políticas inclusivas. A intenção é que, em especial em países em desenvolvimento, haja um estímulo para integração das OCMR na gestão de resíduos sólidos (WILSON, VELIS E CHEESEMAN, 2006; FIDELIS, FERREIRA, COLMENERO, 2015).

Existe na literatura trabalhos que abordam questões sobre a inclusão das organizações de catadores nos sistemas de gestão de resíduos municipais em todo o mundo, tais como países da América como Nicarágua (HARTMANN, 2018), Brasil (KING, GUTBERLET, 2013; FIDELIS, COLMENERO, 2018) África como Egito (JALIGOT *et al.*, 2016; EZEAH, FAZAKERLEY, ROBERTS, 2013), Gana (OTENG-ABABIO, ARGUELLO, GABBAY, 2013) e Nigéria (OGUNTOYINBO, 2012) e na Ásia, como por exemplo na China (FEI *et al.*, 2016; STEUER *et al.*, 2017), Bangladesh (MATTER *et al.* 2013), Paquistão (ASIM, BATOOL, CHAUDHRY, 2012) Indonésia (MEDINA, 2000; WILSON, VELIS, CHEESEMAN, 2006; SEMBIRING, NITIVATTANON, 2010), Filipinas (PAUL *et al.*, 2012; APARCANA, 2016), Malásia (MOH, MANAF, 2017) e Índia (SANDHU, BURTON, DEDEKORKOUT-HOWES, 2017; SUTHAR, RAYAL, AHADA, 2016).

Sandhu, Burton e Dedekorkout-Howes (2017) afirmam que nesses países é comum a privatização do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos. As políticas de privatização são baseadas em lucro e não há ênfase em aspectos da economia solidária, e se não acordado, os catadores perdem espaço de atuação (SANDHU, BURTON, DEDEKORKOUT-HOWES, 2017; WILSON *et al.*, 2009).

Por outro lado, como é o caso das Filipinas, explicitado por Paul *et al.* (2012) e Aparcana (2016), assim como no Brasil, estabeleceu-se uma política nacional para inclusão do setor informal na gestão de resíduos sólidos fornecendo treinamentos, acesso a moradia, emprego e serviços sociais. Na Colômbia, em março de 2013, passou-se a remunerar os catadores pelos serviços prestados aos municípios. Os catadores precisavam passar por um cadastro e cumprir requisito mínimo de coleta para receber o benefício (DIAS, 2016; MEDINA, 2000). Ezeah, Fazakerley e Roberts (2013) enfatizam que, comparadas com outras regiões do mundo, as organizações estabelecidas na América Latina estão mais avançadas devido à inclusão na gestão de resíduos sólidos dos municípios, como é o caso do Brasil.

Fei *et al.* (2016) destacam que para integrar os catadores na gestão de resíduos sólidos urbanos, deve-se dar formação profissional e melhoria das instalações das organizações, dar aos canais formais de reciclagem uma vantagem de preço, criar plataformas de informação e otimizar os *layouts*.

3.1.2. Disfunções típicas em OCMR

Como já exposto, as OCMR apresentam entraves para alcançarem sua eficiência enquanto negócio. Damásio (2010) estabeleceu em seu estudo uma classificação para níveis de eficiência em organizações de catadores considerando aspectos de eficiência física – ou produtividade média e eficiência econômica – ou valor comercializado. Com base nesses dois critérios e análise estatística, segmentou-se a amostra de 83 OCMR em diferentes níveis de eficiência. Das 83 organizações estudadas de todo o Brasil pesquisadas por Damásio (2010), envolvendo 3.846 catadores, 60% se apresentaram com nível de baixa ou baixíssima eficiência. Esse resultado foi associado a disfunções de diversas naturezas existentes nas OCMR como carência de condições de trabalho, equipamentos, capacitação, administração e acesso aos resíduos sólidos (FREITAS, FONSECA, 2011).

Sob essa ótica, Tackla, Baldam, Siman (2017) enumeraram e classificaram disfunções encontradas nas OCMR da Região Metropolitana da Grande Vitória do Espírito Santo que comprometem o desenvolvimento econômico dessas organizações.

A falta de equipamentos e infraestrutura são classificadas como disfunções estruturais. Além dessas deficiências apontadas e corroboradas pelos trabalhos de

Freitas e Fonseca (2011) e Tirado-Soto e Zamberlan (2013), Tackla, Baldam, Siman (2017) afirmam que a falta de transporte próprio para realização da coleta de forma independente e para a entrega do produto final, bem como a ausência de capacidade de estocagem de produto para a comercialização, foram problemas que influenciam diretamente na rentabilidade do negócio.

As disfunções relacionadas a capacitação também implicam em obstáculos a serem enfrentados por essas organizações. Pela falta de conhecimento, treinamento ou pela ausência de estudo sobre o assunto, os membros associados não conhecem as possibilidades de outros nichos de atividades a serem realizados por este tipo de negócio. As atividades produtivas não são organizadas e planejadas, o que causa diminuição da produtividade e conseqüente redução dos ganhos (DAMÁSIO, 2010; TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017; FREITAS, FONSECA, 2011).

Os problemas relacionados aos hábitos e comportamentos das partes envolvidas são classificados como disfunções culturais (TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017). A postura de desconfiança das empresas e da sociedade sobre o trabalho dos catadores, a privatização da coleta seletiva dificultando o acesso aos resíduos sólidos, a qualidade dos materiais oriundos da coleta seletiva devido à falta de educação ambiental da população e a oferta de crédito limitada para esse tipo de negócio são adversidades encontradas pelas organizações de catadores no Brasil (GUTBERLET, 2008; FREITAS, FONSECA, 2011).

Sembiring e Nitivattanon (2010) evidenciam dificuldades inerentes a gestão da produção como a produção em escala reduzida, a falta de regularidade na qualidade e na quantidade produzida. As indústrias recicladoras, que pagariam maiores valores pelos produtos comercializados, exigem padrões a serem cumpridos e por isso não compram matéria-prima das organizações de catadores. Nesse sentido, Freitas e Fonseca (2011) ainda afirmam que esse cenário contribui para que o produto resultante da coleta e triagem de resíduos seja inferior aos custos de produção, só se tornando viável com ajuda de políticas públicas.

Tackla, Baldam, Siman (2017) destacam as disfunções financeiras, as relacionadas ao mercado e as de comunicação. É comum a falta de conhecimento sobre o mercado a que se destinam os produtos e a falta de diálogo com as fontes geradoras e com o consumidor final. O mercado da reciclagem é oligopsônio (número pequeno de compradores) (TIRADO-SOTO, ZAMBERLAN, 2013) o que torna a organização

dependente de atravessadores para a comercialização de seus produtos e sujeita aos preços impostos. Ao se tratar de resíduos sólidos secos recicláveis, o mercado não é regulado. Concorrência, custo de produção e aspectos legais não são considerados, atribuindo um modo informal a negociação, o que prejudica as organizações de catadores que acabam sendo exploradas (DUTRA, YAMANE, SIMAN, 2018; EZEAH, FAZARKELEY, ROBERTS, 2013).

É necessário, ainda, destacar a reduzida adesão das prefeituras aos programas de CS, a não inclusão das organizações na destinação dos resíduos sólidos secos recicláveis coletados, a falta de remuneração pelo serviço ambiental prestado, a aplicação não efetiva do recurso financeiro destinado às organizações e os conflitos de interesses. Considerando que as organizações de catadores de materiais recicláveis são partes integrantes do gerenciamento de resíduos sólidos municipais, cuja participação é obrigatória segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os aspectos citados comprometem o efetivo cumprimento do que está estabelecido por lei (GERDES, GUNSILIUS, 2010; FREITAS, FONSECA, 2011; TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017).

No geral, percebe-se que a rentabilidade de uma OCMR depende diretamente da qualidade dos resíduos recicláveis coletados pelo município ou pela própria organização, da capacidade de autogestão, do comportamento do mercado da reciclagem, das parcerias existentes, do engajamento dos colaboradores, da estrutura física e da eficiência dos processos executados (SILVA, 2017).

Entretanto, apesar da firmação de parcerias entre OCMR e entidades de fomento viabilizar os recursos necessários ao aprimoramento da estrutura física das organizações, o que é importante e necessário, a excelência na realização dos processos operacionais da organização pode trazer mais ganhos para os empreendimentos. Segundo Parreira, Oliveira e Lima (2009) com a análise dos processos realizados é possível aumentar a capacidade produtiva, realocar recursos e realizar gestão estratégica do negócio em busca de maiores ganhos.

3.2. PROCESSOS EM ORGANIZAÇÕES DE CATADORES

A cadeia da reciclagem é composta por diversas atividades e atores que juntos contribuem para que se reintroduza os materiais recicláveis nos processos produtivos

(PINHEIROS, FRANCISCHETTO, 2016; PINHEL *et al.*,2013). A Figura 3-1 mostra quais são os elos da cadeia da reciclagem.

Figura 3-1 - Elos da cadeia da reciclagem

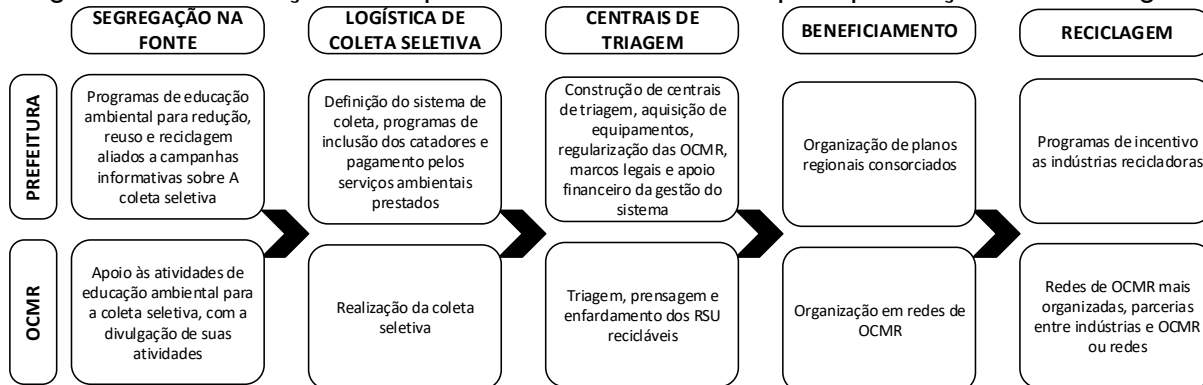


Fonte: Pinhel *et al.* (2013)

Observando a Figura 3-1, nota-se que o RSU primeiramente é segregado na fonte pelo gerador, que é transportado por meio da coleta seletiva até as centrais de triagem. A coleta seletiva pode ser realizada pela prefeitura, pelas organizações de catadores ou por ambos em pontos de entrega voluntários (PEV) localizados em pontos estratégicos nos municípios. Nas centrais de triagem, geralmente OCMR, acontecem as atividades de triagem, prensagem e enfardamento do resíduo seco passível de reciclagem. Após a realização dessas atividades o resíduo triado é encaminhado para o beneficiamento para serem transformados em insumos para a indústria. O beneficiamento é comumente realizado por atravessadores, indústrias ou organizações mais bem estruturadas. Por fim, a etapa de reciclagem envolve os processos industriais onde os resíduos são usados na confecção de novos produtos (PINHEL *et al.*, 2013).

Segundo a vista deste autor, pode ser observado na Figura 3-2 quais são as atribuições das prefeituras e das OCMR para o funcionamento da cadeia da reciclagem.

Figura 3-2 - Atribuições das prefeituras e das OCMR para promoção da reciclagem



Fonte: Adaptado de Pinhel *et al.* (2013)

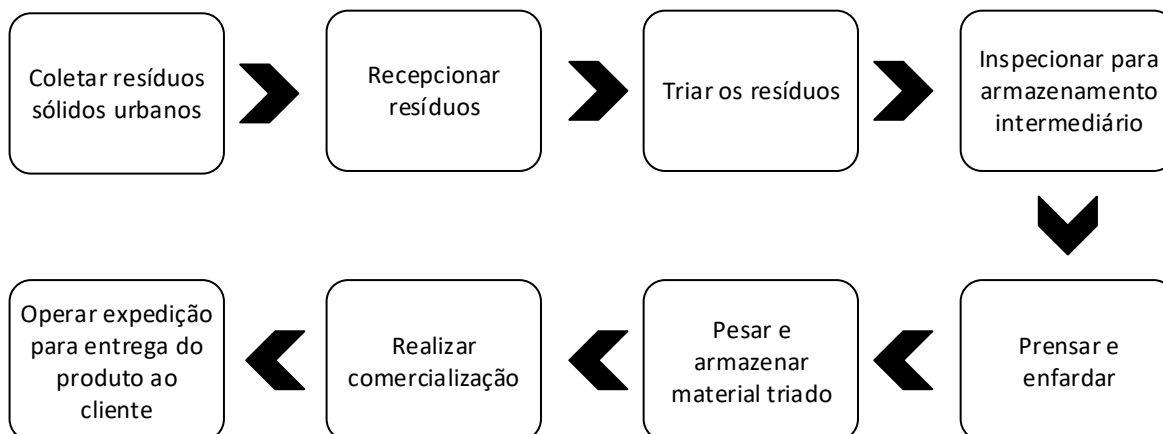
Nota-se a presença de organizações de catadores em diferentes elos da cadeia da reciclagem reafirmando a importância desses empreendimentos para o cumprimento do que é preconizado na PNRS (CAMPOS, 2014; GHISOLFI *et al.*, 2017). Por outro lado, Fidelis e Colmenero (2018) destacam que as organizações constituem o elo mais frágil dessa cadeia visto que dependem de apoio governamental e de parcerias para realizarem suas atividades operacionais.

Em busca de se consolidarem no gerenciamento formal de resíduos sólidos dos municípios, assegurarem maiores ganhos e qualidade de vida e trabalho para seus membros, as OCMR precisam monitorar e aumentar o desempenho das atividades que executa (FIDELIS, COLMENERO, 2018). Segundo Tackla, Baldam, Siman (2017), as atividades realizadas pelas OCMR que estão diretamente ligadas a atividade fim, são: educação ambiental; coleta de material reciclável; recepção do material reciclável da coleta seletiva e entregas voluntárias; triagem do material reciclável; processamento/beneficiamento do material reciclável; prensagem, enfardamento e pesagem do material triado e/ou processado; comercialização e expedição dos materiais. Entende-se então que aumentar a produtividade das OCMR está intimamente ligado a compreender e otimizar essas atividades realizadas.

Encontra-se na literatura autores que pesquisaram sobre os processos em OCMR com diferentes finalidades como Tackla (2016), Lessa (2018), Fidelis e Colmenero (2018), Parreira, Oliveira e Lima (2009).

Um dos objetivos do trabalho de Tackla (2016) foi propor a estrutura de atividades operacionais. Como resultados a autora propôs a estrutura demonstrada na Figura 3-3. As atividades elencadas tratam das práticas mais realizadas nas OCMR estudadas da Região Metropolitana da Grande Vitória. Entretanto, Tackla (2016) ressalta que não traduz todas as possibilidades nas quais uma OCMR pode executar.

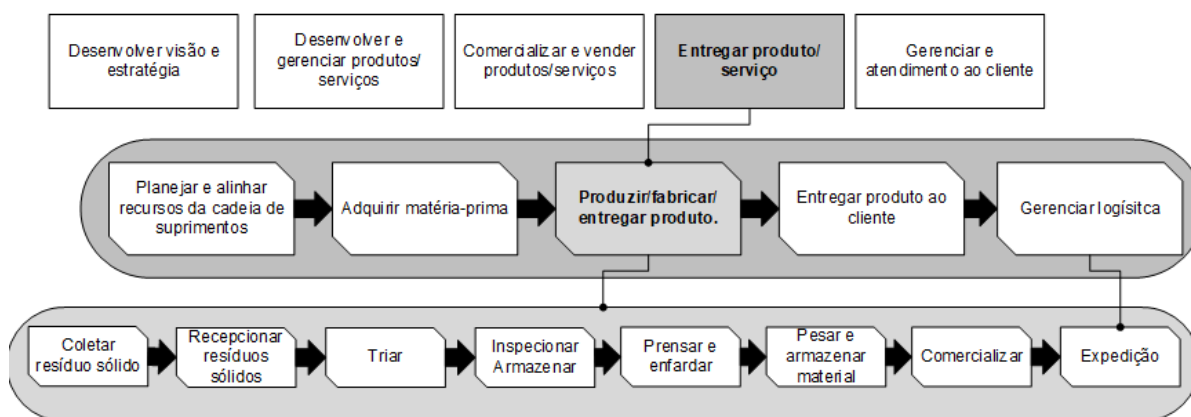
Figura 3-3 - Principais atividades operacionais realizadas pelas OCMR



Fonte: Tackla (2016).

Além das atividades elencadas por Tackla (2016), diretamente relacionadas a atividade fim de uma OCMR, outras atividades também são realizadas, ou deveriam ser, envolvendo por exemplo visão e estratégia da organização, atendimento ao cliente, atividades administrativas entre outras, conforme observado na Figura 3-4.

Figura 3-4 - Processos típicos em OCMR



Fonte: Elaboração própria com base em APQC (2018) e Tackla (2016).

Nesse sentido, Lessa (2018) com o objetivo de hierarquizar as atividades realizadas por OCMR segundo critérios influenciadores de eficiência de mercado, realizou pesquisa com OCMR capixabas para definir quais são esses critérios e estabelecer uma ordem decrescente entre as atividades. Foi aplicada *survey* com 80 especialistas do Brasil para definição dos critérios e o método *Analytical Hierarchy Process (AHP)* para hierarquização das atividades.

Lessa (2018) encontrou em sua pesquisa que os critérios que mais influenciam na eficiência de mercado brasileiro de recicláveis são, em ordem decrescente:

capacidade de receber e processar material reciclável, estar organizados em autogestão, facilidade de execução das etapas de produção, apoio do poder público e de entidades de fomento, capacidade de competir no mercado e capacidade de agregar valor ao produto.

Com base na estrutura de atividades sugerida pela *Process Classification Framework* feita pela *American Productivity and Quality Center (APQC)*, apresentada no Quadro 3-1, Lessa (2018) classificou os processos e seus subprocessos em ordem hierárquica de prioridade para o alcance da eficiência de mercado em OCMR.

Quadro 3-1 - Estrutura de atividades operacionais da APQC

| |
|---|
| PROCESSOS OPERACIONAIS |
| 1.0 Desenvolver visão e estratégia |
| 2.0 Desenvolver e gerenciar produtos e serviços |
| 3.0 Executar marketing e vender produtos e serviços |
| 4.0 Entregar produtos |
| 5.0 Entregar serviços |
| 6.0 Gerenciar serviços aos clientes |
| SERVIÇOS DE GERENCIAMENTO E SUPORTE |
| 7.0 Desenvolver e gerenciar capital humano |
| 8.0 Gerenciar tecnologia de informação |
| 9.0 Gerenciar recursos financeiros |
| 10.0 Adquirir, construir e gerenciar ativos |
| 11.0 Gerenciar risco empresarial, conformidades, remediação e resiliência |
| 12.0 Gerenciar relacionamentos externos |
| 13.0 Desenvolver e gerenciar capacidades de negócios |

Fonte: Lessa (2018)

Com isso a autora desenvolveu a ordem apresentada no Quadro 3-2. Essa ordem hierárquica permite nortear ações futuras para potencializar eficiência de mercado das OCMR no Espírito Santo.

Quadro 3-2 - Ordem hierárquica das atividades operacionais das OCMR do Espírito Santo

| Item | Atividade |
|------|--|
| 4.1 | Planejar e alinhar recursos da cadeia de suprimentos |
| 5.1 | Estabelecer governança e estratégias de prestação de serviços |
| 3.1 | Compreender mercados, clientes e as capacidades da organização |
| 4.2 | Adquirir matérias-primas |
| 6.2 | Planejar e gerenciar as operações de atendimento ao cliente |
| 1.2 | Desenvolver estratégia de negócios |
| 6.1 | Desenvolver estratégia de atendimento e atenção ao cliente |
| 2.2 | Desenvolver produtos e serviços |
| 1.3 | Gerenciar iniciativas estratégicas |
| 5.2 | Gerenciar recursos de entrega de serviços |

Fonte: Lessa (2018)

Seguindo as atividades operacionais elencadas por Lessa (2018) e Tackla (2016), Fidelis e Colmenero (2018) propuseram método para analisar o desempenho das atividades operacionais no que tange a CS, produção, comercialização e desempenho das OCMR como um instrumento de inclusão social, geração de renda e redução de resíduos sólidos recicláveis. Para isso foram analisadas 10 organizações localizadas em cidades de porte médio e elencada uma como desempenho de referência para as demais. Constatou-se que as OCMR possuem diferenças práticas de gerenciamento, divisão de atividades produtivas e administrativas, apresentando diferentes níveis de desempenho.

Os resultados obtidos por Fidelis e Colmenero (2018) indicaram a necessidade de manutenção e crescimento de ações públicas integradas com as OCMR, buscando por maiores controles de coleta, produção e comercialização de resíduos sólidos secos recicláveis (RSSR), com conseqüente melhora no desempenho das atividades operacionais das OCMR. Os autores reconhecem também que a eficiência das atividades operacionais das OCMR é um elemento essencial para que o gerenciamento de resíduos das cidades, principalmente localizadas em países em desenvolvimento, aconteça de maneira eficiente.

Já o trabalho de Parreira, Oliveira e Lima (2009) se dedicou a identificar os principais fatores que interferem nas atividades operacionais de uma OCMR. Foi verificado que a qualidade da separação do material na fonte, tipo de caminhão usado na coleta, experiência do profissional de triagem e *layout* da OCMR são os principais gargalos existentes. Os autores determinaram que para a eliminação de gargalos são necessárias ações de natureza organizacional e motivacional.

Os tópicos a seguir abordam aspectos relevantes acerca das atividades operacionais diretamente ligadas a atividade fim das OCMR: coleta seletiva, recepção, triagem, prensagem e enfardamento, comercialização.

3.2.1. Coleta Seletiva de resíduos sólidos secos recicláveis

A coleta seletiva consiste na coleta diferenciada de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010b) com o objetivo de agregar valor e homogeneidade aos resíduos que serão usados como matéria-prima (CEMPRE, 2016).

As pesquisas brasileiras sobre a CS apresentam dados divergentes com relação ao número de municípios que realizam o serviço (CONKE; NASCIMENTO, 2018). Dados referentes a 2016 publicados por SNIS (2018) mostram que 21,8% dos municípios brasileiros operam programas de CS. Já as informações da pesquisa Ciclossoft realizada em 2016 mostram que 1055 municípios brasileiros (cerca de 18% do total) operam algum programa de CS. Isso se deve as diferentes escolhas metodológicas realizadas pelas pesquisas como diferentes métodos de cálculo para a abrangência da coleta seletiva, ou a forma como a pergunta foi realizada aos municípios possibilitando que o entrevistado responda se existe coleta seletiva através de “sim” ou “não” e na outra pesquisa opções como “coleta incipiente” e “projeto piloto”.

A coleta seletiva pode ser realizada pelas próprias prefeituras municipais, por empresas contratadas ou por organizações de catadores. Snis (2018) traz que 33,8% da massa coletada de RSU secos no Brasil é coletada por organizações de catadores. Quando avaliada a integração das OCMR aos programas de coleta seletiva municipais em relação ao porte do município, Marino, Chaves e Santos Júnior (2018) observaram que os resultados foram mais satisfatórios para municípios de maior porte. Isso se deve, segundo Zon (2018), tanto pelo número maior de organizações de catadores em municípios de grande porte quanto pelo apoio de instituições que fomentam a integração desses empreendimentos.

Fidelis e Colmenero (2018) afirmam que importantes critérios para um bom desempenho na realização da CS por organizações de catadores são: número suficiente de pessoas capacitadas trabalhando nessa atividade, número de veículos compatível com a quantidade de resíduo a coletar, quantidade de resíduo coletada por área de cobertura e número de residências atendidas.

Insea (2013) lembra que um dos pontos de maior discussão entre gestores e catadores é a ineficiência das OCMR na prestação de serviços públicos. Segundo a pesquisa, as OCMR brasileiras se encontram em diferentes níveis de maturidade das atividades realizadas uma vez que a ampliação do serviço feito por elas e o desenvolvimento das instituições é recente, e cada município possui uma relação diferente com as OCMR. Entretanto, Insea (2013) traz ainda que, desde que tenham infraestrutura adequada e capacidade técnica para tal, as organizações de catadores são os empreendimentos mais indicados para executarem a CS nos municípios.

A contratação das OCMR pode acontecer não só pelo poder público municipal, mas também pelos grandes geradores privados de resíduos sólidos, uma vez que estes também são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos que geram (Insea, 2013). A maior dificuldade encontrada pelos grandes geradores para contratação das OCMR é a falta de licenciamento ambiental que os deixa impossibilitados de emitir certificados de destinação final, documentos imprescindíveis para grandes empreendimentos (RUTWOSKI, RUTWOSKI, 2015; TACKLA, 2016).

Independentemente de quem realiza o serviço, a CS pode ser executada por coleta porta-a-porta e em pontos de entrega voluntária (PEV). Para o primeiro caso, o caminhão da prefeitura ou da empresa contratada cumpre roteiro pré-estabelecido e passa nas portas das residências, pequenos comércios, escolas e demais pontos coletando o resíduo separado. O horário e roteiro desse tipo de coleta geralmente é diferente daquela dita convencional, além de quase sempre fazerem uso de caminhões baú no lugar de caminhões compactadores.

Para o caso da coleta em PEV, cabe ao cidadão ou instituição geradora recolher e encaminhar o resíduo separado em pontos específicos espalhados pelos municípios. Neste caso, o responsável pela recolha dos resíduos recolhidos desses pontos volta a estar a cargo do município ou seu contratado. Para Insea (2013) essa modalidade exige uma mobilização social mais eficaz que a de coleta porta-a-porta. Em todos os casos, a PNRS descreve que os resíduos segregados sejam encaminhados preferencialmente a uma OCMR.

De todas as formas, os programas de CS também tem como finalidade modificar o comportamento da sociedade em relação ao resíduo que produz, apresentando-se como uma alternativa para que a população diariamente contribua para a preservação do meio ambiente e redução dos impactos ambientais gerados. Entretanto, os programas brasileiros são elaborados prioritariamente em aspectos operacionais e econômicos, não aprofundando com mesmo nível de detalhamento as vantagens sociais, os resultados alcançados (BRINGHETTI, 2004).

Fonseca *et al.* (2017a) complementam que realizar ações de conscientização ambiental na área de atuação da OCMRs pode trazer resultados efetivos para a CS. Os autores destacam que com as atividades de capacitação da população, pode-se maximizar o tempo dispendido na triagem, reduzindo-se a geração de rejeito. Essas ações podem ser implementadas em parceria com universidades, escolas, prefeitura

e catadores, que podem ser orientados quanto ao manuseio adequado dos resíduos e como orientar as pessoas que fornecem os resíduos sobre os procedimentos adequados.

Em pesquisa realizada em Vitória/ES por Bringhenti e Gunther (2011), constatou-se que a adesão da população em programas de CS é baixa. As principais razões elencadas foram: falta de divulgação dos resultados, acomodação e desinteresse, nível cultural e de instrução, descrédito em relação às ações do poder público, ausência de espaço para armazenar os resíduos nas residências, necessidade de limpar as embalagens e o tempo despedido para separar os resíduos recicláveis.

A operação da coleta de resíduos se inicia com a saída do veículo da garagem, deslocamento para o roteiro de coleta, de modo que em todo o trajeto sejam removidos os resíduos sólidos dos pontos de coleta, transporte até transbordo e destino final, que podem ser usinas de triagem, aterros, ou as OCMR (CUNHA, CAIXEITA FILHO, 2002).

Além das atividades de conscientização/capacitação dos geradores, a ausência de veículos de coleta apropriados (em capacidade, ou presença de dispositivo de compactação), ou a precariedade dos mesmos são também fatores limitadores para adequada execução da CS (CASTILHOS JÚNIOR *et al.*, 2013). Gil e Avila (2017) descrevem que a utilização de caminhão compactador para realização da CS implicou na perda de 10,5% do material reciclável.

Nota-se ainda que a falta de planejamento dos roteiros de coleta é outro fator que atrapalha a otimização realização da CS uma vez que reduz a quantidade de resíduos coletados e aumenta jornadas de trabalho improdutivas (CASTILHOS JR. *et al.*, 2013).

Por outro lado, o uso de vestimenta adequada e personalizada pelos coletores durante a realização da CS também pode ser usada como *marketing* ambiental pela organização que a executa. Os catadores percorrem diversas áreas do município que atuam e podem se tornar referência, fontes de informações para a população que tem dúvidas sobre a separação do resíduo bem como, agentes de conscientização ambiental (FONSECA *et al.*, 2017a).

Em análise do desempenho da CS, Fidelis e Colmenero (2018) perceberam que o melhor índice foi encontrado para a OCMR que possui equilíbrio entre o número de catadores trabalhando na CS, número de veículos, montante de resíduo coletado por

área de cobertura e número de residências atendidas. Fazer uso de mais veículo ou mais pessoas trabalharem na coleta faz o índice decrescer, o que significa que os recursos não estão sendo utilizados em capacidade máxima. Os autores, que estudaram o desempenho em 10 OCMR, encontraram índices de desempenho de coleta com amplitudes significativas, o que representa a variabilidade existente na execução da coleta em cada organização.

Em estudo realizado com as organizações de catadores do Espírito Santo, Britto *et al.* (2018) analisaram as frequências de respostas de matrizes SWOT de 62 organizações de catadores. Os resultados encontrados apontam que a principal ameaça indicada pelos empreendimentos é a falta de cobertura e estrutura para coleta adequada, seguida de saúde e segurança e a ausência ou fragilidade encontrada nos contratos com as prefeituras. Todos esses aspectos foram descritos no trabalho de Tackla (2016) como disfunções das OCMR. Como oportunidade, aspecto externo assim como as ameaças, as OCMR capixabas entendem que as parcerias são as que geram maiores resultados.

Fica evidente que as organizações necessitam de subsídio e parcerias voltadas à atividade de coleta (CASTILHOS JR *et al.*, 2013) e que a possibilidade de aumentar seus ganhos advém dessa expansão. Entretanto ao se expandir a coleta seletiva as organizações precisam necessariamente aumentar a sua produtividade, ou seja, percebe-se que a produtividade das organizações é um fator limitante para a expansão da coleta seletiva nos municípios (PARREIRA, OLIVEIRA, LIMA, 2009).

3.2.2. Recepção de resíduos sólidos secos recicláveis

Após a etapa de coleta seletiva, executada pela própria OCMR ou pela prefeitura municipal e suas contratadas, acontece o recebimento do resíduo na organização. Nessa etapa, além de recepcionar o resíduo recebido por meio de doações, existe a chegada do caminhão de coleta seletiva para o descarregamento e distribuição do material em local apropriado (LOBATO, LIMA, 2010).

O descarregamento do material, atividade que exige esforço físico, é realizado geralmente de forma manual. O resíduo ao ser descarregado é posicionado inicialmente na entrada do galpão e após completo descarregamento, os membros da

OCMR o movimentam para um armazenamento temporário ou para próximo à mesa de triagem (FONSECA *et al.*, 2017a; LOBATO, LIMA, 2010).

Parreira, Oliveira e Lima (2009) identificaram os principais fatores que afetam a produtividade da triagem em uma OCMR. Os autores encontraram em seu estudo que na chegada do resíduo coletado ou doado na OCMR, este não é gerenciado dentro do depósito adequadamente. Os autores entendem que a recepção dos resíduos coletados deve ser realizada de maneira estratégica pela organização de modo a otimizar o espaço onde o resíduo ficará armazenado temporariamente até a triagem, além de posicioná-lo de modo que evite excesso de movimentações.

O *layout* das organizações também deixa a desejar visto que a disposição das máquinas, baias e ausência de limites para armazenagem implica na criação de obstáculos que dificultam as movimentações dentro do galpão. Essa situação interfere diretamente no tempo gasto para execução de atividades reduzindo a produtividade (LOBATO, LIMA, 2010).

3.2.3. Triagem de resíduos sólidos

O processo de triagem consiste na separação manual, semi-mecanizada ou mecanizada dos resíduos recicláveis. Essa atividade é considerada a principal etapa do processo produtivo das organizações de catadores, visto ser a etapa que agrega mais valor ao resíduo (LOBATO, LIMA, 2010).

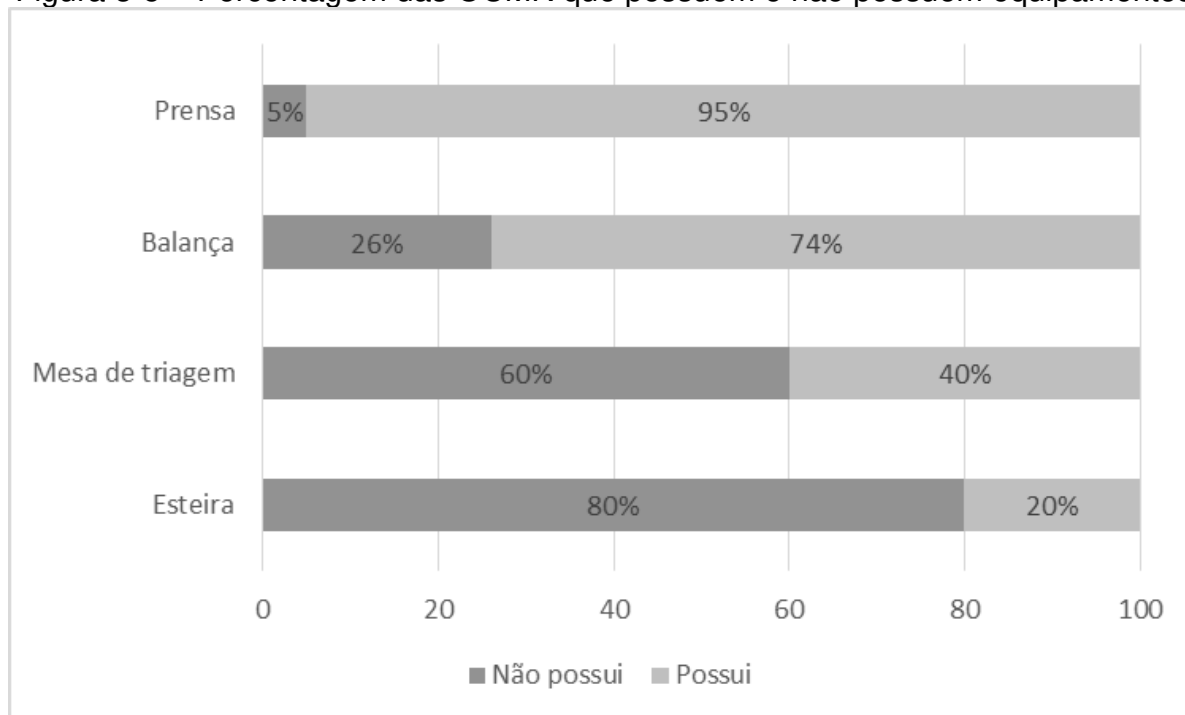
A triagem manual consiste em uma tarefa similar à catação, na qual não há uso de equipamentos para separação dos resíduos, apresentando alto risco para os catadores, além de reduzida capacidade de processamento. A triagem semi-mecanizada é caracterizada por possuir equipamentos que auxiliam a realização das atividades como silos, esteira e prensas, mas a triagem é feita manualmente. Já a triagem mecanizada, mais comum em países desenvolvidos como Alemanha, Japão e Suíça, são centrais que possuem maior capacidade de processamento e equipamentos como peneiras rotativas, separador eletromagnético, separador balístico, separador ótico de vidro e laser (SANTOS, 2014).

Apesar de processar resíduos a uma taxa de aproximadamente 14 vezes maior, a triagem mecanizada pode também produzir uma taxa de rejeitos duas vezes maior que

a manual (SILVA *et al.*, 2016). Tal fato pode estar associado à capacidade de reconhecimento visual que a triagem manual tem em detrimento daquela mecanizada.

No Espírito Santo, as OCMR realizam o processo de triagem de forma manual ou semi mecanizada. Segundo Lessa (2018), 43% das OCMR capixabas ainda realizam a triagem no chão. A Figura 3-5 mostra os equipamentos existentes nas OCMR capixabas e nota-se que quase a totalidade possui prensa.

Figura 3-5 – Porcentagem das OCMR que possuem e não possuem equipamentos



Fonte: Lessa (2018)

O processo de triagem se inicia com a colocação do material a ser triado sobre a mesa ou esteira de triagem (ou as vezes no próprio chão, como nos casos relatados no Espírito Santo) e finaliza com o material separado de acordo com sua tipologia, cor, forma ou outros critérios exigidos pelo mercado.

É comum em OCMR, antes da realização da triagem, acontecer uma pré-triagem onde são retirados papelão e resíduos volumosos que não vão para a mesa ou esteira (FIDELIS, COLMENERO, 2018). Souza, Fontes, Salomão (2014) constataram em sua pesquisa com OCMR a presença de um facilitador no início da esteira que é responsável pela pré-triagem do papelão e abertura das sacolas, o que torna o processo de triagem mais ágil.

Após a pré-triagem, se inicia de fato a triagem do resíduo. Esse processo é realizado sobre o solo, em mesas de triagem ou esteiras dependendo da infraestrutura da

OCMR. Fidelis e Colmenero (2018) trazem que é comum as mesas de triagem serem construída pelos próprios catadores utilizando resíduos de madeira que chegam até a OCMR, com ausência de padrão.

Segundo Castilhos Jr. *et al.* (2013), a escolha dos resíduos a serem segregados muito dependem do mercado regional. Um exemplo dado pelos pesquisadores diz respeito ao vidro, que é encontrada dificuldade de comercialização em várias regiões do Brasil devido à ausência de indústria recicladora nas proximidades das organizações, tornando-se um rejeito por não ter viabilidade econômica de reciclagem. Ou seja, o resíduo só é triado se apresentar valor econômico de mercado (DUTRA, YAMANE, SIMAN, 2018).

Em trabalho realizado por Souza, Fontes, Salomão (2014), os autores identificaram as variabilidades inerentes ao processo de triagem e verificaram como os catadores realizam a sua gestão. Uma das constatações foi o volume maior de resíduo a ser triado na segunda-feira, pois acumula o resíduo do final de semana. Na cooperativa estudada, o resíduo a ser triado é colocado em um “buraco” no chão e de lá é conduzido para uma esteira de triagem. Os cooperados alegaram que quando o resíduo colocado na esteira provém das camadas mais fundas do “buraco”, o resíduo está contaminado, com mau cheiro, rejeitos em fase de decomposição e com presença de insetos.

Além disso, durante a atividade efetiva de triagem, cada grupo de resíduos é responsabilidade de um determinado membro da organização. A OCMR entende que dessa maneira é possível rastrear problemas nos resíduos triados e otimizar a atividade realizada na esteira. Os autores ainda verificaram variabilidade na eficiência dos cooperados como ritmos diferentes de trabalho que demonstram níveis de empenho e comprometimento diferentes (SOUZA, FONTES, SALOMÃO, 2014).

Dutra, Yamane, Siman (2018) em estudo com 16 OCMR do Espírito Santo, encontraram que 91% das organizações possuem produtividade média de 109kg/catador/dia. Este resultado se encontra abaixo do que é sugerido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2010). Os autores atribuem esse resultado a baixa cobertura da CS encontrada nos municípios do Espírito Santo e ao alto percentual de rejeito presente no resíduo coletado (19,3%). Para Zon (2018), a eficiência de triagem é afetada de diversas maneiras quando o rejeito se encontra elevado: ocupando espaço que poderia ser utilizado para a segregação de outros resíduos, exigindo

esforço improdutivo por parte dos catadores, uma vez que segregar o rejeito não gera retorno financeiro, além do rejeito contaminar outros materiais recicláveis e aumentar o risco de acidentes.

A atividade de triagem submete riscos de diversas naturezas aos associados das OCMR. Primeiramente a inexistência ou má segregação dos resíduos na fonte geradora implica em um montante considerável de resíduos orgânicos putrescível, resíduos de serviços de saúde, lâmpadas, pilhas, baterias que trazem riscos à saúde dos catadores seja através da proliferação de vetores, contato com agentes químicos ou acidentes com materiais perfurocortantes. Além disso, existem os riscos relacionados ao esforço físico em excesso decorrente de movimentos repetitivos, riscos de acidentes devido à material disposto em local inapropriado, entre outros (SILVA *et al.*, 2017; CASTILHOS JR. *et al*, 2013, ESTEVAM, 2018).

Durante a etapa de triagem, devem também ser observados particularidades durante a separação de materiais, por exemplo: do papel branco deve-se retirar possíveis espirais, no caso de estar encadernado; do papelão deve-se retirar possíveis plásticos que estejam junto deste; da garrafa PET deve-se retirar a tampa, para que durante a prensagem não se acumule ar dentro da garrafa (LOBATO, LIMA, 2010). Essas particularidades podem tornar o processo de triagem mais complexo e necessitar de maior número de pessoas para executá-lo.

Segundo Lobato e Lima (2010), a triagem é realizada manualmente e várias são as pessoas envolvidas, as quais, na maioria das vezes, possuem ritmos diferentes de trabalho, o que gera gargalo de produtividade para a associação. A alta rotatividade dos membros associados existente nas OCMR provoca atrasos na triagem, uma vez que os novatos possuem dúvidas quantos as tipologias de resíduos a segregar, que leva a demora, erros ou descarte de resíduos comercializáveis como rejeito (OLIVEIRA, DAMASCENA, SANTOS, 2018).

A triagem ocupa grande parte da mão de obra das OCMR, em sua maioria mulheres (GUIMARÃES, 2017). Oliveira e Lima (2012) entendem que a experiência acumulada pelos catadores é um fator relevante para realização da triagem. Reconhecer as diferentes características dos resíduos é uma habilidade que cada triador desenvolve e realiza a sua própria maneira. Isso contribui para que se haja diferentes ritmos de trabalho durante a triagem.

Ao avaliar o desempenho da triagem em 10 OCMR, Fidelis e Colmenero (2018) verificaram que os índices de desempenho da atividade possuem baixas amplitudes de valores, o que representa que as atividades de triagem não apresentam significativa variabilidade entre as OCMR. Ou seja, apesar de inseridas em diferentes contextos e possuírem diferentes estruturas, de maneira geral, a triagem é realizada de forma similar nas OCMR.

Dessa forma, conforme concorda Parreira, Oliveira e Lima (2009), para aumentar a eficiência da triagem, é necessário atuar em todos os elos da cadeia produtiva da reciclagem dos resíduos sólidos, dadas as relações existentes entre as diversas etapas do processo.

3.2.4. Prensagem e enfardamento de resíduos sólidos secos recicláveis

Após a segregação em frações homogêneas, os resíduos recém triados podem então ser acondicionados em *bags*, baias, bombonas, caixas ou mesmo empilhadas sobre o solo. Se o resíduo for prensável, que é o caso dos plásticos, papéis e papelão, eles são encaminhados para um armazenamento temporário para aguardar a etapa de prensagem. Se o resíduo não for prensado e for vendido por peso ou unitariamente, ele é encaminhado direto para um armazenamento e segue para a comercialização (FIDELIS, COLMENERO, 2018).

O processo de prensagem se inicia com o posicionamento do resíduo próximo a prensa. De acordo com a capacidade de prensagem de cada equipamento, os resíduos são colocados dentro da prensa hidráulica, e prensados ficando no formato de paralelepípedo (FIDELIS, COLMENERO, 2018). Segundo Fonseca *et al.* (2017a) a razão de se prensar os resíduos sólidos é que eles possuem maior valor quando comercializados na forma de fardos.

Segundo Lobato e Lima (2010), a etapa que mais dispende tempo para execução em uma OCMR é a prensagem. Para os autores, isso se justifica no fato de que o operador de prensa simultaneamente coloca o material no interior da prensa e faz uma breve inspeção visual, além disso repete essa operação várias vezes até que o fardo tenha o volume adequado.

A falta de equipamentos suficientes para prensagem e pesagem dos materiais é outro fator que cria gargalos na produção (LOBATO, LIMA, 2010). É comum encontrar nas

OCMR prensas com defeito e número insuficiente de equipamentos frente a quantidade de material disponível para prensagem (CASTILHOS Jr. *et al.*, 2013) e também o oposto, prensas ociosas por não haver resíduos em quantidade para prensar.

É necessário lembrar que a prensa é um equipamento que possui riscos associados para quem opera e portanto, além do uso de equipamentos de proteção individual é necessário que o operador passe por treinamento adequado (LOBATO, LIMA, 2010)

Quando o material está devidamente prensado na forma de um fardo, o operador de prensa inicia a finalização do mesmo geralmente amarrando-o e transportando-o para o estoque de material prensado. É importante comentar que o tempo que decorre para a finalização de um fardo varia de acordo com o material prensado, sendo o papelão o de mais fácil prensagem e as garrafas PET e PEAD as mais difíceis, devido ao acúmulo de ar no seu interior. A frequência com que cada tipo de material é prensado e enfardado varia de acordo com a maior disponibilidade de resíduo triado; assim, é prensado primeiro o material que tiver maior volume disponível (FONSECA *et al.*, 2017a).

3.2.5. Comercialização de resíduos sólidos secos recicláveis

Realizada a prensagem, e armazenados os fardos com resíduos recicláveis, a OCMR se torna apta a comercializar os resíduos recicláveis. A comercialização é feita diretamente para a indústria ou por intermédio de um atravessador. Ao atingirem a carga necessária para realizar uma venda (geralmente carga equivalente ao caminhão do comprador), a organização entra em contato com clientes fixos que pactuam valores de venda e datas (ARANTES, BORGES, 2013). É comum que a própria organização realize a carga manual no veículo do cliente, ficando este responsável pelo transporte e pagamento

Quanto maior a área de estoque nas organizações, maior seu poder de negociação e valorização. Dutra, Yamane e Siman (2018) relatam que as OCMR do Condoeste, consórcio público para gerenciamento de resíduos da região do Doce Oeste do ES, possuem áreas classificadas como pequena e média (300m² e 600m²). Esse aspecto contribui para áreas de estoque reduzidas, além de prejudicar a qualidade dos materiais que ficam vulneráveis à ação de intempéries.

A maior quantidade de resíduo que chega até as OCMR, segundo Fonseca *et al.* (2016) é de papelão. Esse resíduo é encarado por diversas organizações como nobre, devido ao preço razoável pago pelo comprador e a maior oferta vinda de comércios, supermercados e *shoppings*. Ezeah, Fazakerley e Roberts (2013) complementam que os itens de maior valor comercial (papel, papelão, PEAD e PET) representam 60% do volume que é comercializado.

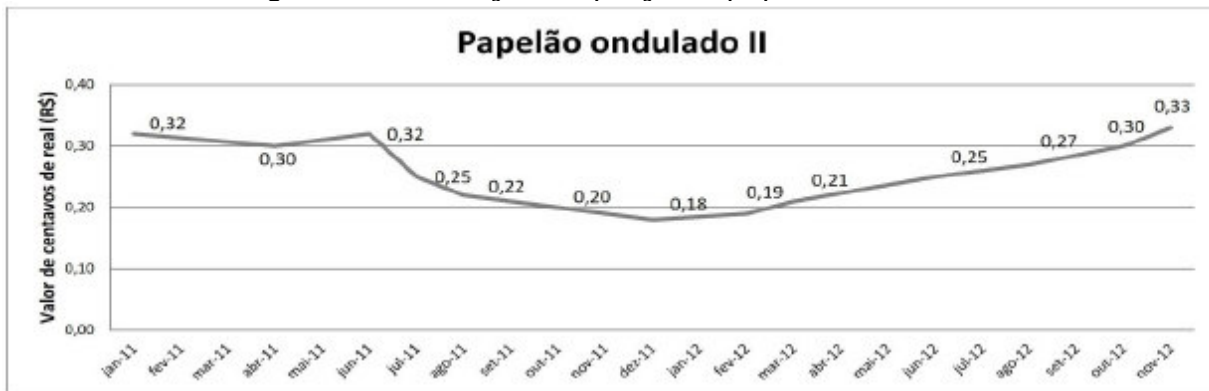
Alguns resíduos não encontram viabilidade para comercialização quando encontram baixos preços e ausência de mercados locais (FIDELIS, COLMENERO, 2018). Em pesquisa realizada por Silva (2017), a maior parte dos empreendimentos consultados alega enfrentar dificuldades na comercialização quanto aos preços praticados, seguido pelo fato dos compradores só adquirirem grandes quantidades.

Dutra, Yamane e Siman (2018) afirmam que quando se trata do mercado de reciclagem é comum encontrar um mercado não regulado e que não é levado em consideração fatores como legislações, concorrência e custos de produção na hora de definir o preço de venda. Logo, toda negociação é feita com base na negociação entre as partes. Esse cenário deixa as organizações de catadores a mercê dos compradores, que por possuírem melhor poder de barganha e poucos concorrentes (mercado oligopsônio), e acabam oferecendo preços muito aquém do que a indústria recicladora pagaria.

Fidelis e Colmenero (2018) evidenciam ainda que o mesmo produto é vendido por diferentes preços em cada OCMR. Organizações com maior estrutura física que podem estocar maiores quantidade de material tendem a comercializar mercadoria com melhores valores. Outro problema evidenciado é a falta de padrão estabelecido nos produtos comercializados levando a constantes reclamações dos compradores, que exigem padrões a serem cumpridos por toda a cadeia (SANTOS, PIRES, 2017; VELIS *et al.*, 2012, TIRADO-SOTO, ZAMBERLAN, 2013) e por fim reduzem os valores pagos por estarem em desacordo.

Na Figura 3-6 pode ser observada a variação do preço do papelão ao longo do ano de 2012. Devido à essa flutuação nos preços, algumas OCMR com maior capital de giro optam por não realizar vendas mensalmente, aguardando os preços adquirirem maiores valores (ARANTES, BORGES, 2013).

Figura 3-6 - Variação do preço do papelão em 2012



Fonte: Arantes, Borges (2013)

Vale lembrar que o arranjo físico das instalações das associações, disposição das máquinas e das baias é de total importância para facilitar a comercialização. A necessidade de atravessar todo o galpão e, ainda, a presença de materiais posicionados no chão do galpão prejudicam a movimentação dos fardos para a expedição, aumentando o tempo gasto nessa atividade (Fonseca *et al.*, 2017a).

O faturamento das OCMR, segundo Lobato e Lima (2010) depende quase exclusivamente da comercialização dos materiais. Portanto, a baixa produtividade desses empreendimentos reflete diretamente na renda dos associados, o que, por sua vez, influencia a “motivação” para o trabalho e é também fonte conflitos e indisciplinas.

O baixo desempenho da maioria das OCMR, segundo Fidelis e Colmenero (2018) pode ser atribuído a estarem comercializando com intermediários ou empresas específicas a baixos preços. Uma alternativa trazida por autores como Tirado-Soto e Zamberlan (2013) e Garcia (2016) é a de formação de redes de comercialização para OCMR a fim de se atender as exigências da indústria da reciclagem quanto a quantidade e padronização dos resíduos comercializados.

O estímulo ao pensamento em conjunto é capaz de motivar as organizações a adotarem padrões e se tornarem mais produtivas. Entretanto, apenas formar redes de comercialização não é suficiente para solucionar todas as disfunções existentes, é necessário que haja desenvolvimento de habilidade individuais das organizações para que estimule participação, transparência, confiança, reciprocidade e cooperação (GUTBERLET, 2009).

3.3. MODELOS DE REFERÊNCIA DE ATIVIDADES OPERACIONAIS E OS PROCESSOS

Processo, segundo Davenport (1993), é um conjunto de atividades projetadas para produzir uma determinada saída afim de atender um cliente ou um mercado específico. A ênfase do processo é em “como” aquela determinada atividade é realizada dentro de uma organização, ou seja, no conjunto de atividades logicamente ordenadas que produzem um resultado de valor ao cliente (ZUR MUEHLEN, INDULSKA, 2010). Logo, toda organização é constituída de processos e o gerenciamento de um negócio está intimamente ligado a gerenciar processos (SMART, MADDERN, MAULL, 2009).

Segundo Baldam, Valle e Rozenfeld (2014), as principais vantagens associadas à visão processual são: melhora na coordenação e integração do trabalho, tempos de respostas mais rápido, habilita a organização a ter seu foco direcionado aos clientes, prevenção de erros, permite a organização antecipar e controlar mudanças, auxilia a organização a entender melhor a sua cadeia de valor e provê uma visão sistêmica das atividades da organização.

Uma organização deve gerir seus processos de forma organizada, utilizar técnicas para observar os gargalos existentes e buscar a melhoria da produtividade com análises frequentes sobre a existência de atividades que não agregam valor e que poderiam ser eliminadas, simplificadas ou combinadas. O “gargalo” pode estar situado em qualquer parte da cadeia produtiva e ser oriundo de causas materiais, como a qualidade dos resíduos sólidos e capacidade de equipamentos, de causas organizacionais, tal como estrutura organizacional, formas de organização do trabalho, ou ainda de procedimentos adotados ou motivacionais, como, por exemplo, salários e esforço (PARREIRA, OLIVEIRA, LIMA, 2009).

Segundo a *American Productivity and Quality Center* (2018), os processos de uma organização podem ser classificados como processos operacionais e de suporte e gerenciamento, sendo que os processos operacionais ou primários são aqueles que representam as atividades essenciais de uma organização. Esses processos vão desde a parte estratégica no negócio, desenvolvimento de produto, beneficiamento até a expedição do material ao cliente. Os processos de suporte e gerenciamento são aqueles que monitoram e apoiam a realização de processos de ponta a ponta e não

geram valor direto para os clientes, mas sim para outros processos, como por exemplo o gerenciamento de recursos financeiros e humanos, tecnologia da informação e gerenciamento de conhecimento. Todos os processos devem ser gerenciados de forma organizada, otimizada e com foco no produto (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014; ABPMP, 2013).

Entretanto, para se gerenciar os processos é necessário conhecê-los. É comum por apresentarem caráter de rotina, que os processos não sejam documentados ou sejam tratados de maneira inconsciente por quem executa. (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014). Para que sejam conhecidos, documentados, analisados e otimizados, difundiu-se a teoria do *Business Process Management* (BPM).

3.3.1. Gerenciamento de Processos de Negócio

O *Business Process Management* (BPM) ou Gerenciamento de Processos de Negócio, consiste em uma prática de gestão que visa o aumento da eficiência e eficácia de suas atividades. O BPM engloba etapas de identificação, definição, análise, execução, monitoramento e melhoria contínua dos processos. Logo, o BPM não se limita apenas a análise e modelagem de processos, mas também a sua implementação (ROHLOFF, 2011; TRKMAN, 2010; ROGLINGER, POPPELBUB e BECKER, 2012).

De acordo com Malinova, Hribar e Mendling (2014), uma iniciativa de BPM pode ser executada tendo como motivação um ou mais desses objetivos: identificar e entender o processo, otimizar o processo, aumentar a satisfação do cliente, reduzir custos, reduzir o tempo, assegurar a melhoria contínua, aumentar a produtividade dos funcionários, melhorar a comunicação entre os funcionários, aumentar o conhecimento sobre BPM na organização, consolidar as entradas dos processos, aumentar a transparência, padronizar o processo, gerenciar os riscos, medir o processo, adaptar-se às mudanças externas, apoiar algum sistema de informação, elaboração de novos processos e desenvolvimento de novos produtos e/ou serviços.

Parte dessas motivações são encontradas na literatura acerca das OCMR. Uma das motivações pode ser aumentar a satisfação do cliente tendo a vista a dificuldade das organizações em atenderem os padrões exigidos pela indústria recicladora (FERGUTZ, DIAS, MITLIN, 2010), além de aumentar a transparência e adaptar-se a

mudanças externas, problemas recorrentes as organizações que se mostram com baixa capacidade de organização e planejamento. (TACKLA, 2016; GUTBERLET, 2008).

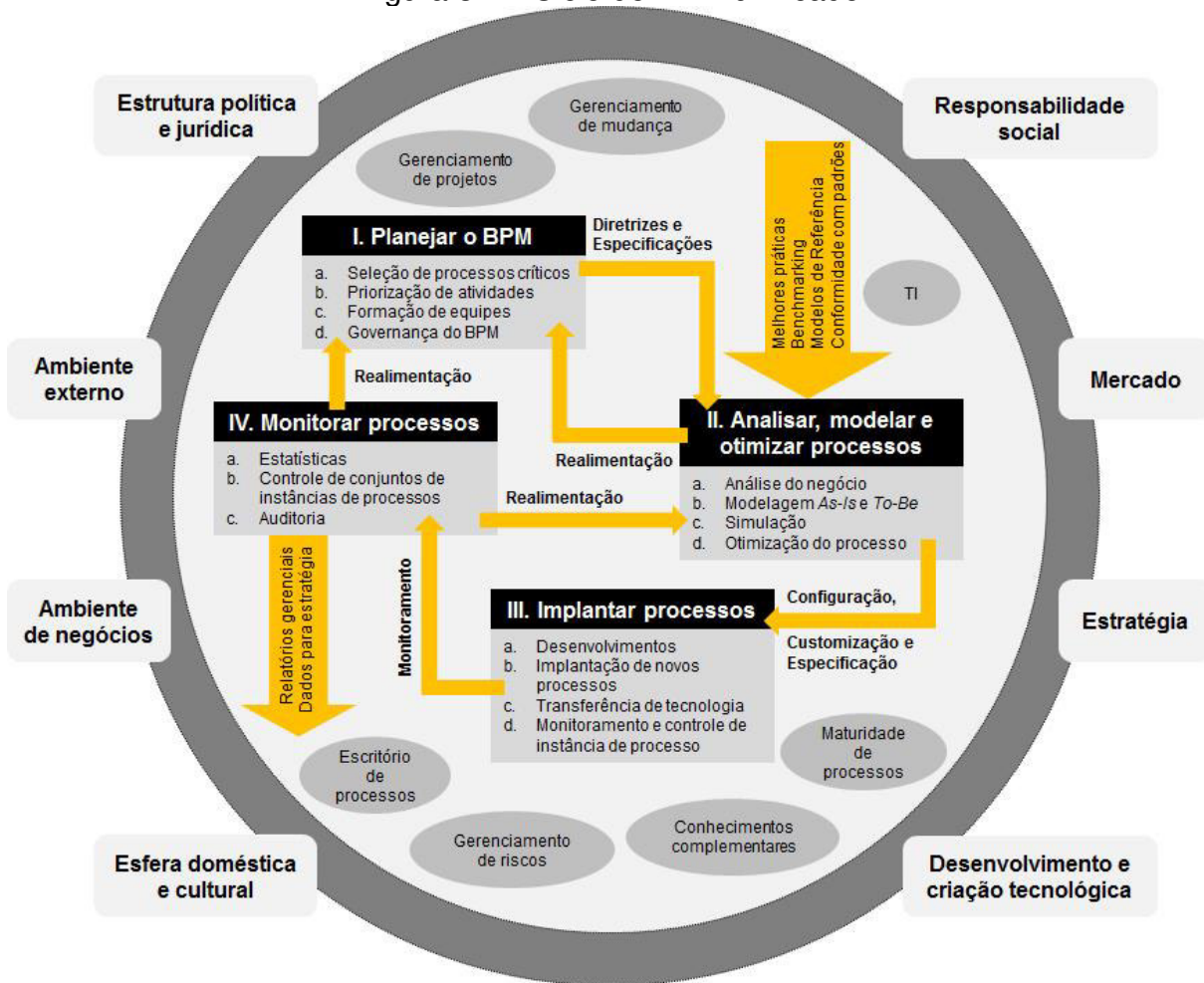
A melhora na comunicação entre os funcionários pode também ser uma motivação para gestão por processos, tendo em vista o exposto por Freitas e Fonseca (2011), sobre a lenta difusão do conhecimento existente nessas organizações. Arantes e Borges (2013) ainda complementam que a rotatividade, falta de preparo e insatisfação dos colaboradores estão presentes nas organizações de catadores e podem motivar essa abordagem processual.

A compreensão de cada processo e a identificação dos principais “gargalos” para sua melhoria é de suma importância, uma vez que os processos representam a chave para o sucesso em qualquer negócio. Uma organização é tão efetiva quanto os seus processos, pois a falta de eficiência ocasiona um maior custo agregado ao produto (LOBATO, LIMA, 2010).

Para gerenciar os processos em uma organização desenvolveu-se os ciclos de vida, que segundo Moraes *et al.* (2014), são modelos sistematizados de todas as etapas que o BPM deve abranger quando inserido em uma organização. Nesse sentido, Baldam, Valle e Rozenfeld (2014) desenvolveram uma correlação entre os 11 modelos mais citados na literatura e agruparam as atividades que possuíam relação entre si, estabeleceram comparações e indicaram uma nomenclatura em comum de modo a produzir um Ciclo unificado de BPM.

Conforme ilustrado na Figura 3-7, no Ciclo de BPM Unificado, o agrupamento das fases se dá da seguinte forma: Fase I: Planejar o BPM; Fase II: Analisar, Modelar e Otimizar processos; Fase III: Implantar Processos e Fase IV: Monitorar o desempenho dos processos. Baldam, Valle e Rozenfeld (2014) evidenciam que para implantação do BPM em uma organização, não é obrigatório que se faça todas as fases do ciclo para todos os processos. Cada processo pode estar em um nível de maturidade diferente, alguns com desempenho satisfatório, outros não, então cabe ao gerente de BPM situar em qual estágio os processos se encontram.

Figura 3-7 - Ciclo de BPM unificado



Fonte: Baldam, Valle e Rozenfeld (2014)

O objetivo deste trabalho é criar modelos de referência para processos operacionais em OCMR e, portanto, se dará ênfase à etapa II do Ciclo de BPM Unificado, que é considerada a etapa mais visível do ciclo e que engloba as atividades de modelagem. Sendo assim, a segunda etapa do Ciclo de BPM unificado tem como objetivo compreender a forma como a organização funciona, onde cada processo foco do trabalho está inserido, verificar as principais lacunas de compreensão, compilar informações sobre o processo no estado atual (*as is*) (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014) e propor modelo de referência.

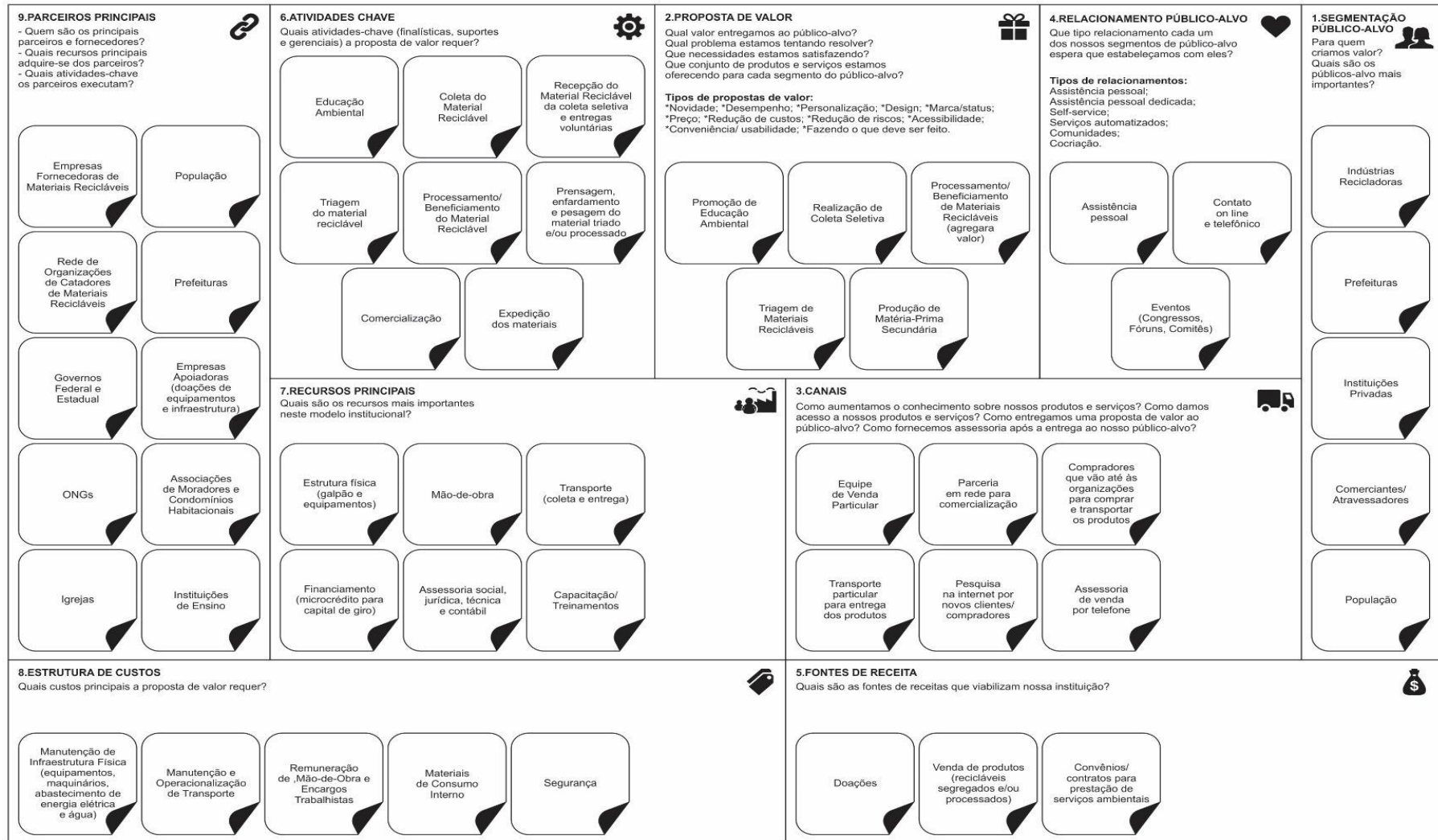
Essa etapa se inicia pela análise do negócio, fase importante visto que é nela que se compreende os anseios da organização, quais são seus pontos de melhoria, identifica o segmento de mercado, e quando bem executada, permite ter um diagnóstico da situação atual e um claro entendimento das necessidades de clientes, parceiros,

usuários e patrocinadores (CHESBROUGH, 2010; BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014).

Existem vários métodos que auxiliam o desenvolvimento dessa análise, como *International Business Machines* (IBM), *Business Analysis Body of Knowledge* (BABOK), e o *Business Model Canvas*. O uso do *Business Model Canvas* se justifica devido à vasta utilização desse modelo no meio corporativo e por ser simples e fácil de ser entendido (KAJANUS *et al.*, 2014; O'NEILL, 2015).

Afim de se compreender o negócio e alinhar os processos às estratégias da organização, Osterwalder e Pigneur (2010) desenvolveram o Modelo de Negócio Canvas, ou *Business Model Canvas*. A construção do modelo é realizada a partir da descrição de nove áreas distintas do negócio: proposta de valor, segmento de clientes, canais de distribuição, relacionamento com clientes, atividades-chave, recursos principais, parceiros, fontes de receita e estrutura de custos. Para se compreender então o negócio das OCMR da Região Metropolitana da Grande Vitória foi desenvolvido através de pesquisa de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável por Tackla (2016), o Modelo de Negócio Canvas dessas organizações. O modelo desenvolvido pode ser observado na Figura 3-8.

Figura 3-8 - Modelo de Negócio Canvas das OCMR da RMGV.



Fonte: Tackla (2016)

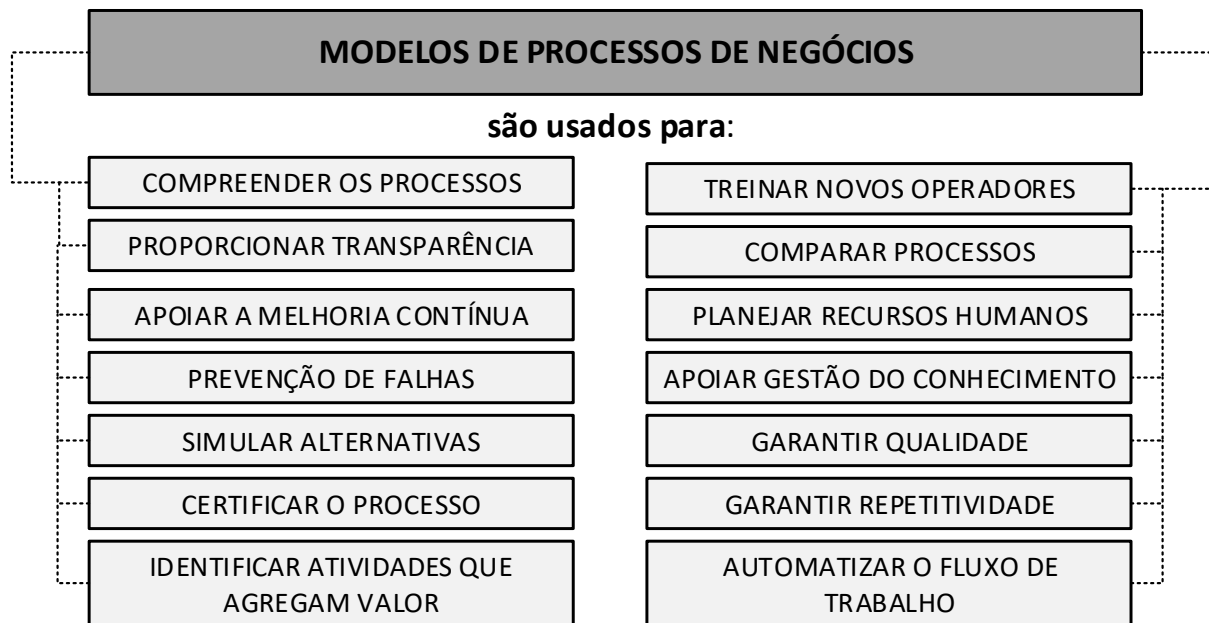
Bocken *et al.* (2014) afirmam que o Modelo de negócio Canvas auxilia os usuários a visualizarem de forma objetiva os elementos que fazem parte do modelo de negócio, o potencial das interligações e os impactos da criação de valor. Kajanus *et al.* (2014) destacam que o Canvas tem sido muito utilizado pelas empresas para o planejamento do negócio por ser um veículo que aproxima o campo abstrato e o prático do gerenciamento estratégico.

Observa-se, desse modo, que todas as áreas estão interligadas e juntas formam o contexto geral do negócio desenvolvido pelas OCMR, e que o Canvas elaborado por Tackla (2016) elucida as principais características e permite compreender como as organizações funcionam.

3.3.2. Modelagem de processos

Posterior a análise do negócio, seguindo as ideias do Ciclo de BPM unificado proposto por Baldam, Valle e Rozenfeld, tem-se a modelagem dos processos que a organização julgar ser necessária, tanto do estado atual como do estado futuro. Amaral *et al.* (2011) destacam que os modelos de processos têm como objetivo fornecer de forma integrada e concisa o modo como aquele processo é executado, permitindo a documentação do conhecimento existente, validação e racionalização dos fluxos de informação que ocorrem naquela organização. Os modelos de processos de negócios podem ter diversas utilidades dentro de uma organização e podem ser observadas na Figura 3-9.

Figura 3-9 - Funções dos Modelos de Processos de Negócios



Fonte: Baldam, Valle e Rozenfeld (2014)

O modelo de um processo é, por definição, uma representação da realidade. Entretanto, nenhum modelo consegue representar fielmente todos os detalhes do mundo real, mas intenta-se que ele se aproxime ao máximo das características do processo em questão.

A modelagem permite a consolidação do conhecimento e a formulação de mudanças. Uma vez modelados, os processos tornam-se mais claros permitindo aos gestores notar como e onde é necessário que haja mudanças. (MUCKENBERGER *et al.*, 2013). Durante a elaboração do modelo é comum perceber que não há de fato uma separação entre estado atual e futuro, visto que os envolvidos começam a dar sugestões de melhorias, fazer julgamentos e a notar mudanças desejáveis, ainda que pequenas, tornando aquele modelo atual já otimizado (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014).

Existem várias metodologias usadas para a modelagem de processos, mas, segundo Baldam, Valle e Rozenfeld (2014) as que mais se destacam são o *Event-driven Process Chains* (EPC) e *Business Process Model and Notation* (BPMN).

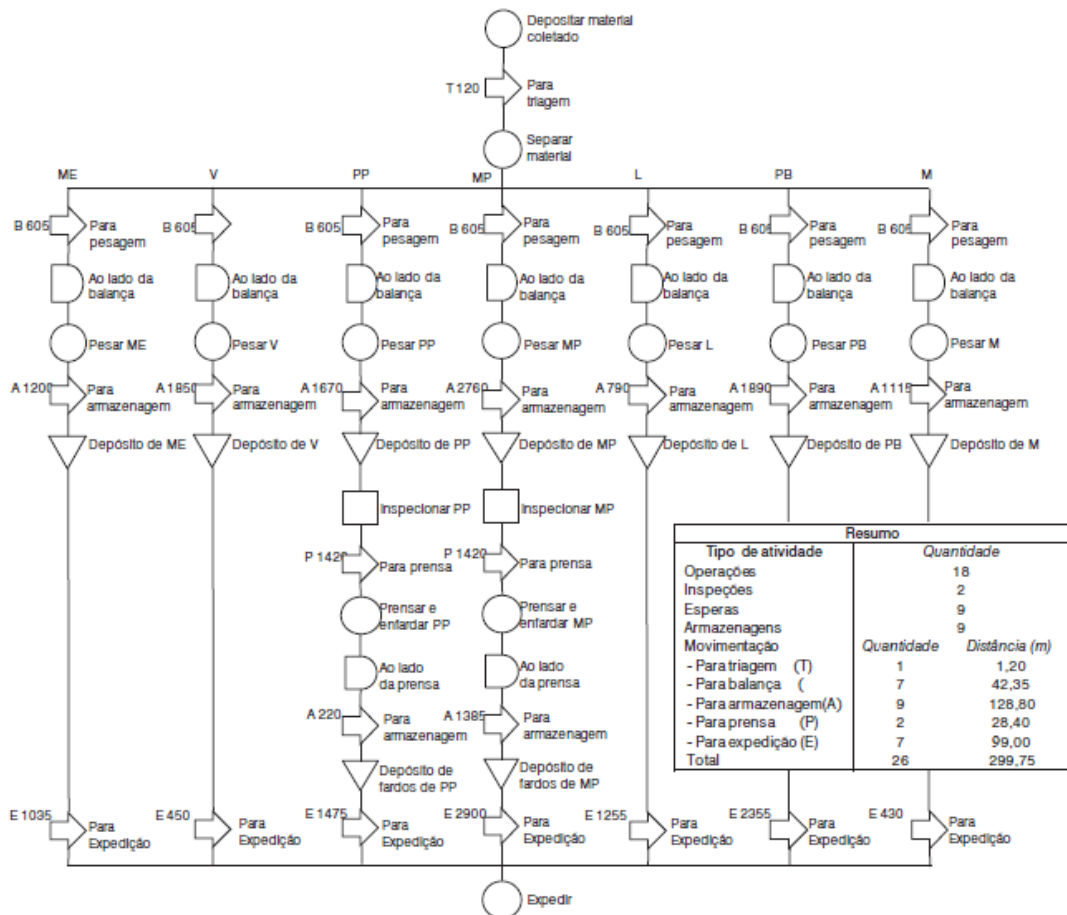
O EPC, segundo Johannsen e Leist (2012) é uma metodologia interpretada como um conjunto de eventos, funções e conectores, sendo um modelo capaz de conter informações adicionais, o que promove visões diferentes da estrutura modelada. Para Houy, Fettke e Loss (2010), a técnica para elaboração de modelos com o EPC é fácil,

com significativa liberdade de atuação do modelador. Nesse ponto, apesar de parecer vantajosa a liberdade, ela reduz a padronização, um aspecto importante para modelagem, tornando alguns modelos ambíguos ou mal interpretados.

Gabryelczyk e Jurczuk (2017), em seus estudos sobre a compreensão das ferramentas de modelagem, afirmam que o entendimento depende diretamente das preferências e competências do usuário. Em pesquisa elaborada por esses autores, o EPC apresentou o indicador mais baixo de compreensão para a maioria das pessoas, experientes e não experientes em BPM, ficando atrás do BPMN.

No trabalho de Lobato e Lima (2010) utilizou-se a técnica de mapeamento para caracterização e avaliação dos processos de seleção de resíduos em OCMR localizada na cidade de Itajubá/MG, permitindo observar atividades que não agregam valor e poderiam ser eliminadas ou simplificadas. A Figura 3-10 mostra o mapa desenvolvido nessa pesquisa.

Figura 3-10 - Mapa do macroprocesso de seleção de resíduos sólidos urbanos



Fonte: Lobato e Lima (2010)

Como pode ser observado na Figura 3-10 após análise foram observados pontos como ausência de limites para locais de armazenagem, grandes movimentações dentro do galpão aumentando o tempo dispendido para realização das atividades, carência por equipamentos gerando gargalos na produção de fardos e diferentes ritmos de trabalho dos mesmos da OCMR estudada (LOBATO, LIMA, 2010). Na Figura 3-11 nota-se quais foram os processos estudados e atividades levantadas para cada processo

Figura 3-11 - Processos e atividades executadas pela OCMR

| Macroprocesso | Processos ou etapas | Subprocessos | Atividades | |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|---|--|
| Seleção dos materiais | Triagem | Depósito do material coletado | Retirar <i>bags</i> do caminhão e depositar no chão do galpão | |
| | | Triagem | Buscar um local para a realização da triagem Separar os resíduos de acordo com a classificação do material Levar material separado para a balança | |
| | Pesagem | Pesagem | Esperar para pesar Pesar cada tipo de material coletado por cada catador | |
| | | Armazenamento pós-triagem | Levar material pesado para seu respectivo local de armazenamento Armazenar cada material no seu local adequado | |
| | Prensagem e enfardamento | Prensagem e enfardamento | Inspeccionar o material antes de levá-lo à prensa | |
| | | | Levar material até a prensa | |
| | | | Realizar a prensagem e enfardamento | |
| | Armazenagem pós-enfardamento | Armazenagem pós-enfardamento | Esperar para armazenar | |
| | | | Levar fardos para local adequado de armazenamento Armazenar fardos em seus respectivos locais | |
| | Expedição | Expedição | Expedição | Levar fardos até o caminhão de expedição |

Fonte: Lobato e Lima (2010)

Ao se elaborar os modelos de processos, intenta-se que os mesmos sejam otimizados através de análises e comparações com modelos já consolidados. A comparação se dá para que se defina se será implantado um novo processo, melhoria no atual ou se manterá o mesmo na condição atual. Finalizada a otimização, os modelos de referência gerados, após validação, se tornam os modelos de referência (BALDAM, VALLE E ROZENFELD, 2014).

3.3.3. Modelos de Referência

Os modelos de referência de processos são modelos conceituais que representam os processos de um determinado segmento e que as organizações podem utilizar como base para modelar seu próprio negócio (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014; BECKER, BEVERUNGEN, KNACKSTEDT, 2010; WANG, WU, 2011). Fettke e Loss (2003) destacam que são úteis para evitar retrabalho, já que muitas organizações podem ter processos similares.

Chamados também de modelos genéricos, modelo padrão ou modelos universais, os modelos de referência permitem a transferência de conhecimento entre as organizações e que se tenha acesso às melhores práticas realizadas por outras empresas (FETTKE, LOOS, 2003; BECKER, BEVERUNGEN, KNACKSTEDT, 2010).

Matook e Indulska (2009) enumeraram em seu trabalho as principais características que um modelo de referência deve conter, sendo elas:

- **Generalidade:** aborda diversas funções e é usado em diferentes casos;
- **Flexibilidade:** facilidade com a qual um modelo de referência se adapta às mudanças;
- **Plenitude:** todos os componentes do modelo de referência estão presentes no escopo pré-definido;
- **Usabilidade:** facilidade com a qual um usuário consegue operar, implementar e aplicar o modelo de referência;
- **Compreensibilidade:** o propósito, conceitos e estrutura do modelo de referência estão claros para os usuários.

O número de modelos de referência aplicados às mais variadas áreas vem crescendo ao longo dos anos, o que torna mais complicada a definição de qual modelo usar para cada finalidade. Baldam, Valle e Rozenfeld (2014) e Wang e Wu (2011) enumeraram em seus trabalhos alguns exemplos de modelos existentes e suas descrições. O Quadro 3-3 foi elaborado segundo esses autores.

Quadro 3-3 - Modelos de referência de processos e suas aplicações

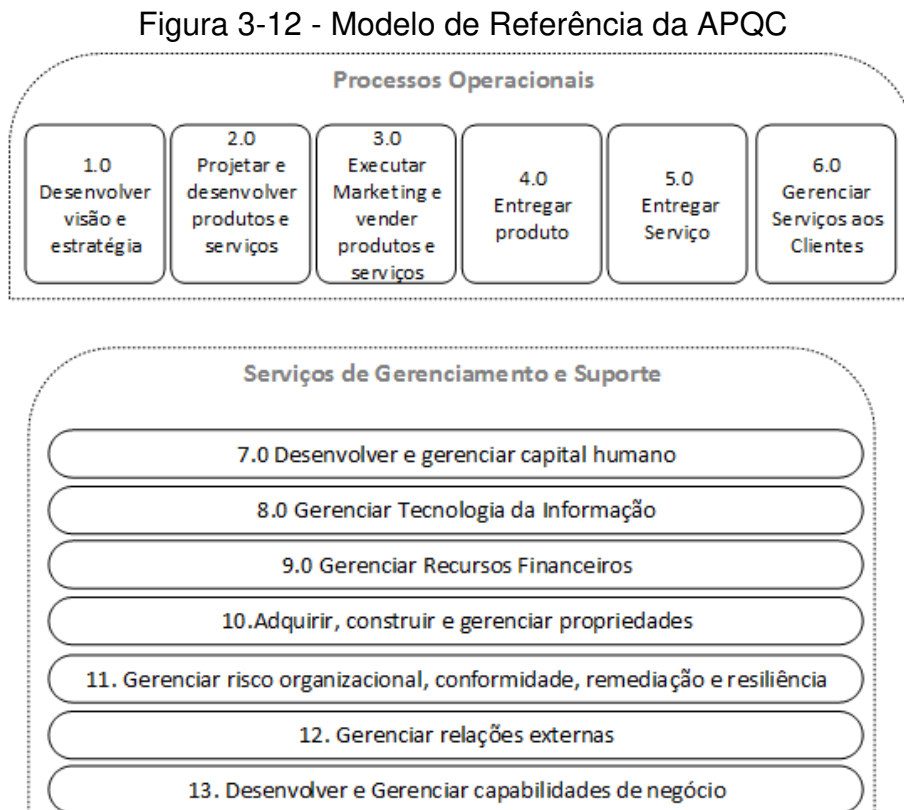
| NOME DO MODELO | ACESSO | DESCRIÇÃO |
|--|---------------|--|
| APQC's Process Classification Framework | Aberto | Modelo de alto nível para classificação de processos de empresas genéricas |
| e-TOM | Limitado | Telecomunicações |
| Information Technology Infrastructure Library (ITIL) | Limitado | Gerenciamento de Tecnologia da Informação |
| MIT Process Handbook | Aberto | Compartilhar e gerir vários tipos de conhecimentos de negócios |
| Oracle Best Practice Processes | Limitado | Serviço + manufatura |
| SAP R/3 Reference Model | Limitado | Soluções industriais |
| Supply Chain Operations Reference Model (SCOR-Model) | Limitado | Gestão da Cadeia de Suprimentos |

Fonte: Baldam, Valle e Rozenfeld (2015) e Wang e Wu (2011)

A criação de um modelo de referência aplicável a um negócio específico, tem como base o uso de um modelo de referência genérico. O modelo de referência criado pela

American Productivity & Quality Center (APQC), denominado *Process Classification Framework*, recebe destaque na literatura por ser um modelo extensivo a diversas áreas, abrangente e sem redundâncias (BECKER, BEVERUNGEN, KNACKSTEDT, 2010; KRATSCH *et al.*, 2017).

Neste modelo, os processos são divididos em 13 blocos, cada um com seu tema de abordagem, conforme mostrado na Figura 3-12.

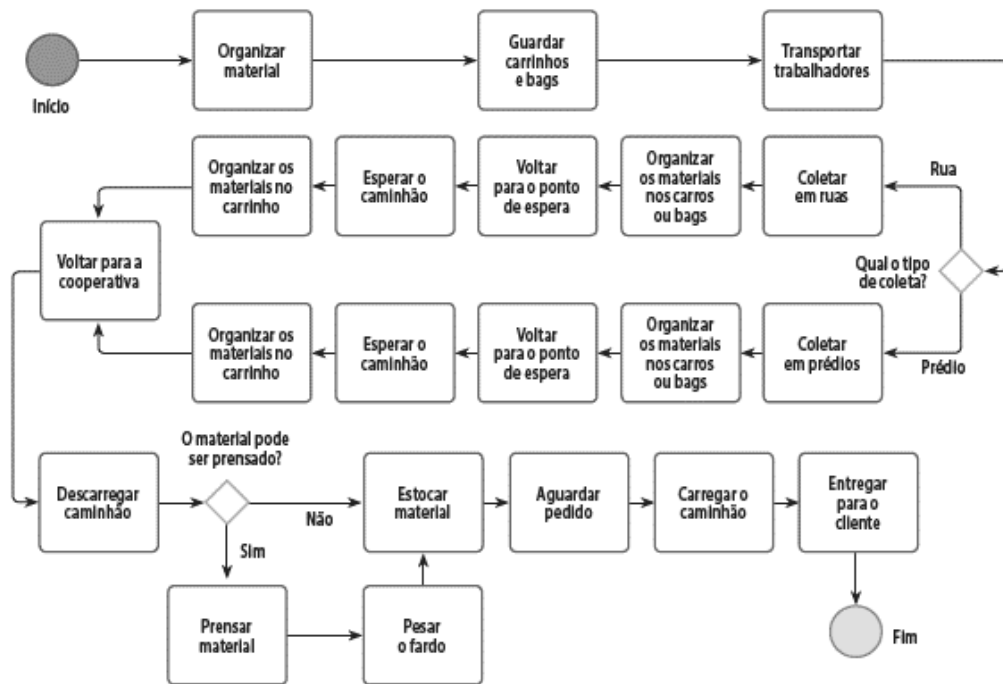


Fonte: APQC (2018)

O modelo de referência proposto neste trabalho deverá ser geral o suficiente para ser válido para processos de qualquer OCMR de materiais recicláveis e ao mesmo tempo concreto e específico para sustentar as atividades presentes em cada uma das organizações já que cada uma possui particularidades.

Na literatura é possível encontrar trabalhos que falam da otimização de processos em OCMR. Fonseca *et al.* (2017a) analisaram os processos de uma OCMR localizada em Belém/PA e através do mapeamento de processos da situação atual e futura, propuseram um conjunto de melhorias aos processos realizados. Na Figura 3-13 mostra o estado atual dos processos da OCMR.

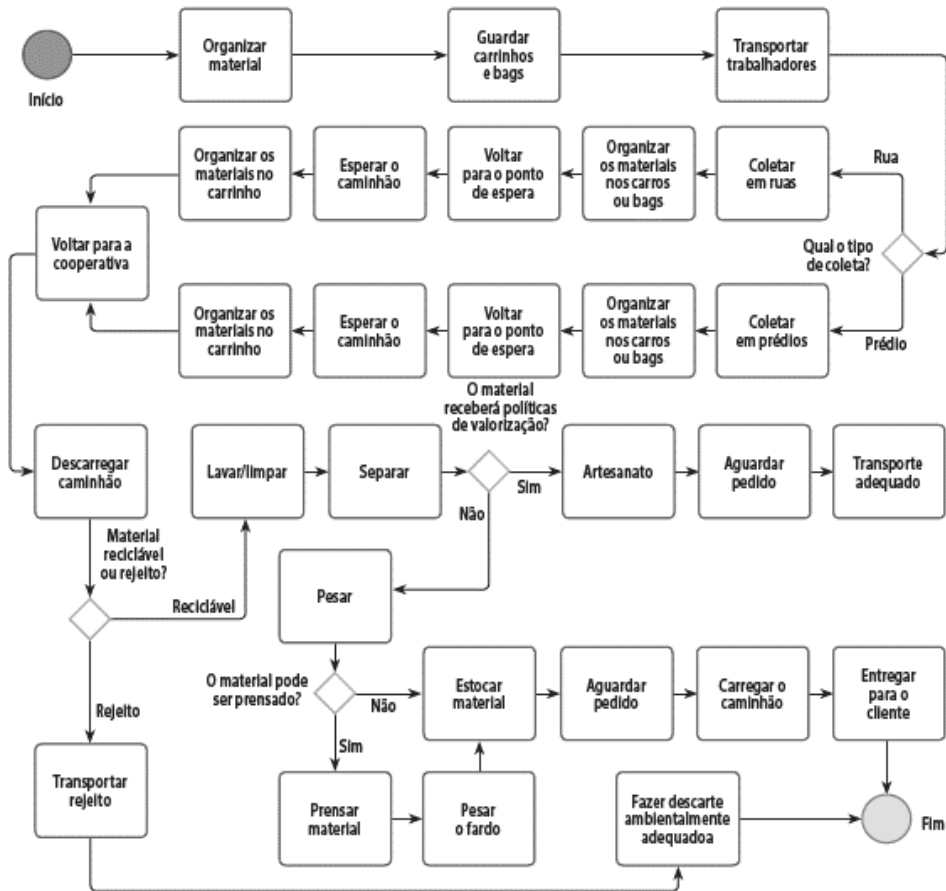
Figura 3-13 - Estado atual dos processo da OCMR



Fonte: Fonseca *et al.* (2017a)

Os autores analisaram a atividade de coleta, movimentação dos materiais, processo de agregação de valor, organização documental e destinação dos materiais e propuseram um novo mapa de processos com as melhorias sugeridas. O novo mapa é apresentado na Figura 3-14.

Figura 3-14 - Mapa do estado futuro com as melhorias propostas



Fonte: Fonseca *et al.* (2017a)

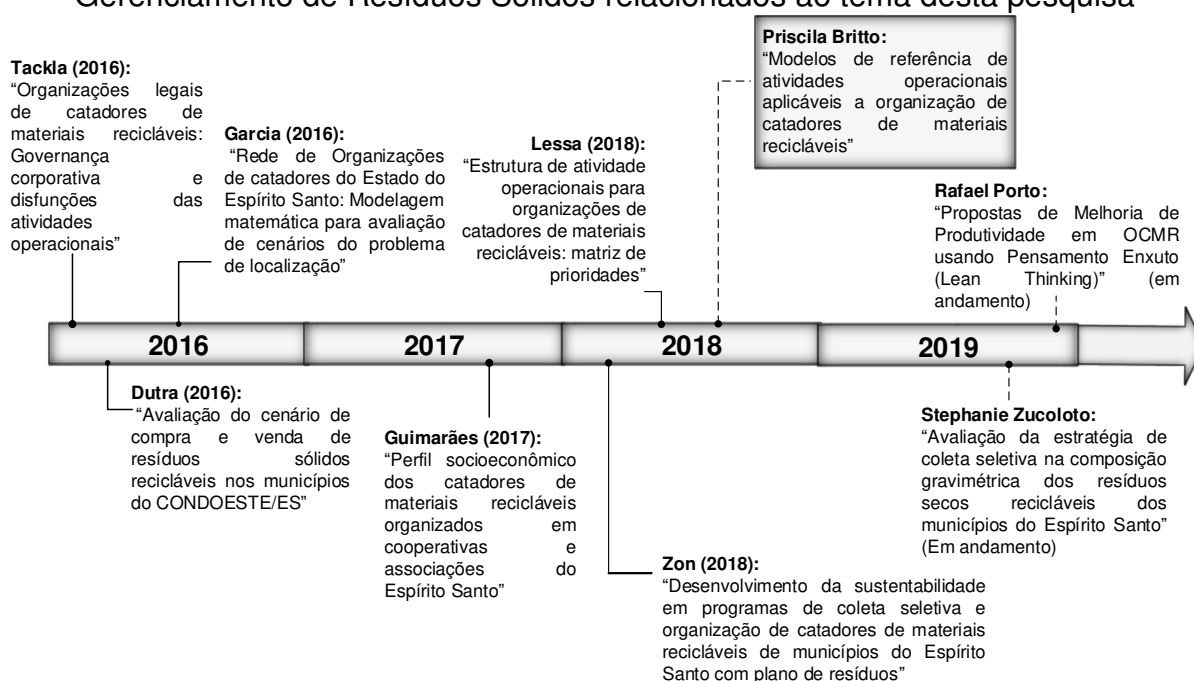
Comparando a Figura 3-13 e Figura 3-14 nota-se que os autores propuseram que o material após a segregação passasse por uma política de valorização. Além disso, foram acrescentadas atividades como fazer descarte ambientalmente adequado para se alinharem com as recomendações da PNRS. A maioria das melhorias propostas foi de cunho interno e baixa complexidade relativa de implementação. Os autores consideraram que fazer o mapa do estado atual foi importante para formalizar e detalhar as atividades realizadas e proporcionou ter uma visão sistêmica do negócio. (FONSECA *et al.*, 2017a).

4. METODOLOGIA

4.1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho faz parte da linha de pesquisa em Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Mestrado Profissional em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (PPGES/UFES) que tem desenvolvido outras pesquisas com as OCMR no Espírito Santo conforme apresentado na Figura 4-1.

Figura 4-1 - Linha do Tempo dos trabalhos desenvolvidos na linha de pesquisa em Gerenciamento de Resíduos Sólidos relacionados ao tema desta pesquisa



Fonte: Autoria própria.

Nota-se pela Figura 4-1 que esta pesquisa é complementar as pesquisas realizadas por Tackla (2016) e por Lessa (2018). Segundo Freitas *et al.* (2000), quando diferentes instrumentos e ferramentas de investigação são empregados para coleta e análise de dados, diz-se que a pesquisa é "multimétodo". Dessa forma, seguindo a matriz de pesquisa proposta por Choguill (2005) estão representados no Quadro 4-1 os objetivos específicos deste trabalho bem como a metodologia empregada.

Quadro 4-1 - Matriz de Pesquisa

| OBJETIVO GERAL | |
|--|---|
| Criar modelos de referência de processos operacionais aplicáveis às organizações de catadores de materiais recicláveis | |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | METODOLOGIA E FERRAMENTAS |
| Selecionar os processos operacionais e ligados à atividade fim que devem ser prioritariamente modelados | Pesquisa bibliográfica |
| Selecionar as OCMR para serem avaliadas quanto à realização de atividades prioritárias às modelagens | Pesquisa documental |
| Modelar os processos selecionados na situação atual (<i>as is</i>) | <i>Business Process Model and Notation</i> Grupo de Foco |
| Analisar, comparar e propor otimização para os processos selecionados gerando modelos de referência. | Melhores Práticas e <i>Benchmarking</i> Análise de Processos Redesenho de Processos |

Fonte: Elaboração própria com base em Choguil (2005)

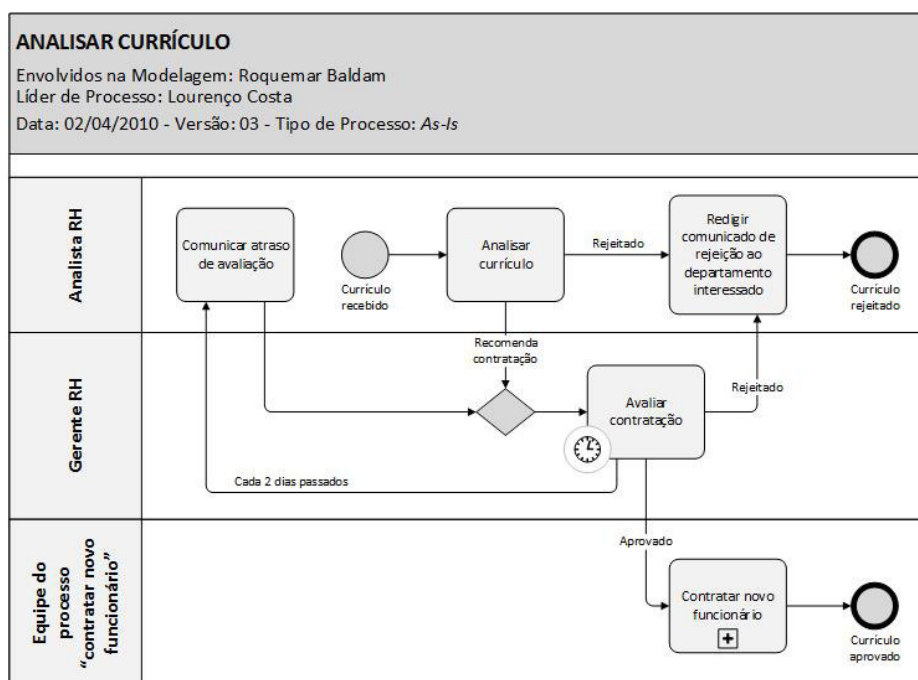
4.2. REFERENCIAL METODOLÓGICO

4.2.1. Modelagem de Processos

O *Business Process Model and Notation* (BPMN), ferramenta criada pelo *Business Process Management Initiative* (BPMI) hoje incorporada pela *Object Management Group* (OMG), fornece uma notação gráfica simples e intuitiva, que facilita a compreensão por não-especialistas e ao mesmo tempo permite a representação de processos de negócio complexos (CHINOSI, TROMBETTA, 2012; SOLÍS-MARTÍNEZ *et al.*, 2014; KOCBEK *et al.*, 2015). Como vantagem do BPMN tem-se que a OMG incorpora os conhecimentos e experiências de diversas notações existentes e procuram unificar as melhores práticas em uma notação padrão. (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014).

Na Figura 4-2 é possível observar a notação BPMN em um diagrama de processos. Nota-se a presença de um cabeçalho com o título do processo, os envolvidos na modelagem, o líder de processo e a data. Abaixo do cabeçalho estão as raias com os papéis funcionais de cada envolvido e nas raias as tarefas executadas por cada um e suas conexões.

Figura 4-2 - Exemplo de modelagem utilizando o BPMN



Fonte: Baldam, Valle e Rozenfeld (2014)

O BPMN é uma técnica de modelagem já difundida na literatura e está presente em trabalhos de modelagem aplicados a variadas áreas como os de Ali e Badinelli (2016), Rolon *et al.* (2015) e Muckenberger *et al.* (2013). Ali e Badinelli (2016) se propuseram modelar os processos referentes ao reuso de materiais de construção nas edificações e encontraram gargalos como uso do *Building Information Modeling* (BIM) e a necessidade de se tomar decisões baseadas na disponibilidade de materiais.

Já Rolon *et al.* (2015) mostraram as experiências obtidas a partir da criação de modelos para processos em hospital e a aplicabilidade de tais modelos. Muckenberger *et al.* (2013) analisaram, modelaram e otimizaram os processos aplicados à realização de convênios internacionais bilaterais em instituição de ensino superior pública brasileira. Os resultados encontrados foram satisfatórios visto que foi possível não só compreender melhor os processos, mas também propor melhorias aos modelos.

Em OCMR, foram encontrados trabalhos que usaram o mapeamento de processos, ainda que não especificamente o BPMN, como os Fonseca *et al.* (2017a) e Lobato e Lima (2010). Em ambos os trabalhos os autores apontaram que mapear os processos tornaram mais nítidas as mudanças a serem realizadas.

4.2.2. Grupo de Foco

Grupo de Foco consiste em reunir um grupo de pessoas com interesses e experiências em comum, que sob a coordenação de um moderador, debatem e opinam sobre um assunto em questão. A essência do grupo de foco é a interação entre os participantes e o pesquisador, para que esse último reúna dados a partir da discussão fomentada (KITZINGER, 1994; SHARTS-HOPKO, 2001; KRUEGER; CASEY, 2014; BACKES *et al.*, 2011).

O número de participantes em um grupo de foco varia segundo a literatura. Gondim (2002) afirma que são necessárias entre quatro a dez pessoas para compor um grupo de foco. Liamputtong (2011) diz que deve ser entre seis e oito pessoas. Krueger e Casey (2014), defendem que o pesquisador deve se preocupar mais com a escolha das pessoas do que a quantidade, sendo essa, de livre escolha do mesmo.

4.2.3. *Benchmarking*

Sobre o *benchmarking*, estudos como os de Albertin, Kolh e Elias (2016) o evidenciam como uma maneira sistemática de apreender como outras organizações realizam as atividades que o gestor deseja implementar em sua empresa. Segundo Kotler (2000), o dinamismo do mercado e a mudança do foco das ações de *marketing*, que não mais são voltadas aos produtos e sim aos clientes (sejam eles internos ou externos), contribuíram para que as ações de *benchmarking* transcendessem os produtos da concorrência, sendo assim realizadas em prol da melhoria dos processos.

Sobre as características desse *benchmarking*, Albertin, Kohl e Elias (2016) trazem a sua ampla aplicabilidade, podendo assim ser utilizado em qualquer nível da organização, independentemente de seus objetivos e ramos de atuação. Os autores descrevem que a ferramenta pode ser aplicada para a continuidade do processo, que visa a comparação de atividades e práticas desenvolvidas em empresas tratadas como referências no mercado; e a dinamicidade do processo, que é voltado à identificação de ações para melhorar a holística do desempenho organizacional. Ainda sobre seus anseios, Matook e Indulska (2009) conferem como principal objetivo do *benchmarking* de processos a racionalização e *design* de modelos que possibilitem a aplicação do conhecimento acumulado.

Corroborando com os estudos de Albertin, Kohl e Elias (2016), que identificaram a ampliação teórica e de aplicabilidade do *benchmarking*, autores como Cavalcanti, Claro e Veloso (2016), Arantes *et al.* (2013), Almeida e Montañó (2015) e Cardoso, Moraes e Silva (2015), fizeram uso de tal ferramenta na proposição de seus estudos.

Apesar das áreas de atuação desses trabalhos supracitados serem distintas do ramo de atuação deste estudo, entende-se que os resultados alcançados por eles reforçam a ideia de que o *benchmarking* é a ferramenta indicada para nortear a criação dos modelos de referência propostos. As organizações de catadores que serão analisadas, apesar de apresentarem diversas homogeneidades em seus processos, são dotadas de características peculiares e distinta eficácia em determinados processos o que justifica a criação de um modelo em busca de maior eficiência.

4.2.4. Análise de Processos

Uma técnica de otimização de processos consiste em realizar análise do processo em estudo buscando um ambiente de discussão entre as partes envolvidas para melhorá-lo ou discutir se é mesmo necessário. A maneira mais simples e efetiva de conduzir essa fase é através da exposição em grande formato dos modelos gerados na situação atual, sob os quais a equipe de processos fará a análise, e indicará pontos de melhoria como: gargalo, redundância, retrabalho, valor não agregado, fonte de erro, falta de integração, desperdício, inatividade, atrasos entre outros (BALDAM, VALLE, ROZENFELD, 2014).

A fase de análise de processos é uma das fases mais importantes do BPM, pois evidencia as particularidades de cada processo e estuda os paralelismos, simultaneidades, sequenciamentos, alocações de atividades, pessoas e recursos (MALINOVA, HRIBAR, MENDLING, 2014; SANTOS *et al.*, 2002). A análise se torna imprescindível para definição das alternativas de redesenho e inovação viáveis e compatíveis com a realidade da organização estudada (BORGES, WALTER, SANTOS, 2016).

4.2.5. Redesenho de Processos

A ferramenta intitulada redesenho de processos é conferida por Santos *et al.* (2002) como técnica a ser utilizada quando se pretende modificar os processos de forma

tangencial, sem alterações estruturais. Por alcançar resultados de relevância em estudos que visam melhorias de processos, o redesenho é amplamente abordado em trabalhos com esse contexto.

Podem ser citados como exemplos, afim de demonstrar a aplicabilidade dessa ferramenta, os trabalhos realizados por Santos, Arraes e Mendonça (2013), Berlitz (2011) e Borges, Walter e Santos (2016). Ao proporem o redesenho de processos, alcançaram em seus estudos: melhorias dos serviços prestados, crescimento de produtividade e uma nova visão em relação ao processo. Tais resultados foram alcançados, segundo os autores já citados, pela característica da ferramenta em englobar diversos princípios em sua análise, como elucidado por Harrington (1991):

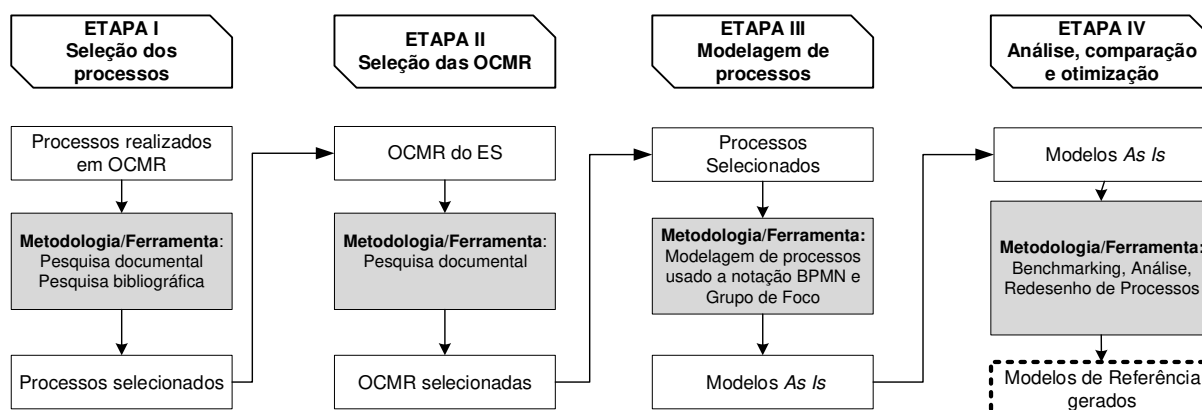
- Usar a criatividade para gerar melhorias nos processos;
- Criar parcerias com os fornecedores;
- Reduzir a complexidade do processo;
- Atualizar competências dos recursos humanos e modernizar instalações;
- Padronizar atividades;
- Criar mecanismos para detectar e reduzir ocorrência de erros;
- Usar uma linguagem simples nas comunicações, formulários e relatórios;
- Eliminar atividades duplicadas;
- Automatizar e/ou mecanizar tarefas;
- Avaliar o valor agregado pelas atividades e eliminar as que não agregam;
- Eliminar burocracias;
- Reduzir o tempo de ciclo do processo.

No entanto, apesar da sua ampla aplicabilidade na busca de melhorias processuais, o redesenho de processos tem como característica, de acordo com Santos *et al.* (2002), a proposição de mudanças tangenciais, não sendo indicado para processos que necessitam de mudanças com maior amplitude.

4.3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O procedimento experimental para execução do presente trabalho empregou quatro etapas principais como ilustrado na Figura 4-3. Na Figura 4-3 também estão apresentados os principais resultados esperados em cada etapa.

Figura 4-3 - Etapas do procedimento experimental proposta nesta pesquisa



Fonte: Elaboração própria.

4.3.1. Etapa I: Seleção dos processos a serem modelados

Segundo Lessa (2018), as atividades desenvolvidas nas organizações são executadas essencialmente por processos, o que torna inviável para este trabalho a modelagem de todos eles. A escolha dos processos a modelar visando o aumento da eficiência das organizações de catadores, se deu por meio de pesquisa bibliográfica.

Foram levantados através de consulta a sites de periódicos como *Science Direct* e *Google Acadêmico* artigos científicos, dissertações e monografias que abordam o tema “processos em organizações de catadores de materiais recicláveis”. Foram usadas palavras-chave como “atividades operacionais”, “processos”, “produtividade” “gestão” combinadas a “organizações de catadores de materiais recicláveis”, e em inglês.

4.3.2. Etapa II: Seleção das OCMR

A seleção das OCMR estudadas nesta pesquisa se deu com base em relatórios técnicos produzidos durante o contrato celebrado entre Instituto Sindimicro e a Agência de Desenvolvimento das Micro e Pequenas Empresas e do Empreendedorismo (Contrato nº 025/2014). Por meio desse contrato foi desenvolvido o projeto intitulado “Fortalecimento dos Catadores/as de Materiais Recicláveis do Espírito Santo” que visou o fomento a formalização de OCMR no Espírito Santo, a capacitação e o desenvolvimento de redes de comercialização. O Lagesa possui convênio com o Instituto Sindimicro (Termo de Cooperação Técnica nº 01/2017), o que tornou possível o acesso a esses documentos.

Segundo informações fornecidas pelo Instituto Sindimicro-ES, em 2018 haviam 78 OCMR espalhadas por 71 municípios do Espírito Santo. Das 78 OCMR, 10 não estavam em funcionamento devido à problemas internos, problemas de infraestrutura, por ainda não terem iniciado as atividades ou problemas com a prefeitura, logo à época desta pesquisa haviam 68 OCMR em operação.

O Instituto Sindimicro-ES desenvolveu uma regionalização específica para execução do Projeto Fortalecimento de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis, dividindo as OCMR do estado em Metropolitana, Sul, Serrana, Doce-Leste, Doce-Oeste e Norte. Os municípios que contemplam cada região foram estrategicamente selecionados pelo Instituto Sindimicro-ES para que facilite no futuro a logística da rede de comercialização de OCMRs.

Para a criação de um modelo de referência se fez necessário buscar as melhores práticas encontradas nas OCMR para que assim se modele os processos operacionais realizados por elas. A fim de selecionar 10 organizações melhores coordenadas e estruturadas, e levando em conta a regionalização estabelecida no projeto supracitado, realizou-se pesquisa documental por meio de relatórios elaborados pelos técnicos do Instituto Sindimicro-ES, como:

- Relatório de Composição Gravimétrica (ADERES, 2017a);
- Relatório Análise do Layout Produtivo (ADERES, 2017b);
- Relatório Mapa de Risco (ADERES, 2017c);
- Relatório de Análise de Viabilidade Econômica (ADERES, 2017d).

Devido à viabilidade financeira, o tempo disponível (2 semanas) para realização da pesquisa de campo e pensando que a atividade previa ser realizada em um dia, chegou-se ao número de 10 OCMR a serem visitadas. Para a seleção das 10 OCMRs buscou-se avaliar critérios como: localização, realização da coleta seletiva, recebimento de resíduo da coleta convencional, existência de contrato firmado com a prefeitura municipal, triagem de resíduo úmido, e quantidades diferentes de resíduos sólidos triados mensalmente para que se possa assim desenvolver um modelo de referência que abrangerá diferentes contextos.

Procurou-se também um diálogo com os técnicos do Instituto Sindimicro-ES, profissionais que percorreram mensalmente toda as OCMR do Espírito Santo por 3 anos e que conhecem as habilidades, desafios e problemas de cada organização,

para que informassem quais organizações em cada região se destacavam em seu modelo de gestão e no gerenciamento do negócio.

4.3.3. Etapa III: Modelagem de processos selecionados

Após selecionar os processos, esta pesquisa propôs sua modelagem *in loco* nas OCMR na condição atual conforme são exercidos (*as is*), utilizando para tal o apoio das pessoas envolvidas nos processos em questão.

O procedimento foi iniciado com o agendamento de reuniões nas OCMR selecionadas. No momento de chegada na organização foi explicado a todos os membros as atividades a serem desenvolvidas, e se alinhou com o presidente da organização quais pessoas estariam envolvidas em cada um dos processos a serem modelados.

Para cada processo, foram convidadas pelo menos 2 pessoas envolvidas que pudessem descrever e opinar sobre o processo em estudo em reuniões sucessivas com duração total de 8 horas de trabalho em cada OCMR. Nas reuniões foram utilizadas a metodologia de grupo de foco onde todos os envolvidos tiveram a oportunidade de participar e interagir para a construção dos modelos.

Ao começar a reunião para o processo selecionado, foi realizada uma breve explicação do objetivo da modelagem. Em seguida, foi criada junto com a equipe a lista de atividades desenvolvidas no processo. Cada atividade foi escrita a lápis em uma folha do bloco autoadesivo, visando a interatividade e a facilidade para efetuar possíveis correções, e essas atividades fizeram parte do rascunho do modelo do processo. Para o desenvolvimento dos modelos foram utilizados blocos de papel autoadesivos, régua, fita adesiva, lápis, borracha, folhas A1 ou A0 e máquina fotográfica para registrar o rascunho produzido.

A montagem do rascunho do modelo *as is* se iniciou indicando no cabeçalho o nome do processo, data e envolvidos e foi utilizada a notação BPMN. Os envolvidos auxiliaram na montagem do modelo colocando as atividades listadas nas respectivas raias e desenvolvendo a sequência de como o processo em estudo é executado. A Figura 4-4 mostra exemplos da montagem dos diagramas realizada nessa pesquisa.

Figura 4-4 - Montagem dos diagramas com a Ascompi e Ascata



Fonte: Acervo pessoal.

Por fim foi revisado o modelo montado, confirmando as informações expostas e validando-o, e então foi fotografado o modelo para que nenhum papel se perdesse. Esse roteiro foi repetido para todos os processos selecionados.

Após todas as reuniões nas organizações de catadores, iniciou-se as etapas de sistematização dos dados coletados e foram gerados os modelos *as is* com o uso do *Microsoft Visio 2013*. O *software* foi escolhido devido à facilidade de uso, qualidade gráfica dos diagramas gerados, padrões de simbologia prontas para uso e correções no fluxo com facilidade. Os modelos foram feitos em folha única para facilitar a visualização.

4.3.4. Etapa IV: Otimização gerando modelos de referência

A quarta etapa deste trabalho consistiu inicialmente na comparação dos modelos desenvolvidos na Etapa III fazendo o uso de *benchmarking*. Foram comparados os modelos elaborados (*as is*) entre as OCMR capixabas estudadas de diferentes realidades para que fosse possível diagnosticar as diferenças e semelhanças entre as condições das organizações e evidenciadas as melhores práticas.

Feita essa comparação e elucidada as principais semelhanças e diferenças, foi realizada a análise de processos. Ao se analisar os modelos elaborados notou-se recorrente semelhança entre os processos e optou-se por compará-los por meio de

um modelo único que abrangesse todas as particularidades encontradas nas diferentes OCMR. Dessa forma, foram gerados os modelos comparativos.

A partir dos modelos comparativos os processos foram analisados e através do redesenho de processos foram modificados com os ajustes pontuais necessários para tornar o processo mais eficiente. Após esses ajustes o modelo otimizado tornou-se o modelo de referência do processo em questão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. SELEÇÃO DOS PROCESSOS A SEREM MODELADOS

Por meio de pesquisa bibliográfica em artigos científicos, dissertações e monografias foram encontrados os seguintes trabalhos que apontam a necessidade de aprimoramento de processos em OCMR. Os processos abordados em cada pesquisa estão elencados no Quadro 5-1.

Quadro 5-1 – Trabalhos que abordam OCMR e processos

| Autor | Processos |
|------------------------------------|---|
| Arantes e Borges (2013) | Pré-triagem; triagem; acondicionamento; prensagem e pesagem; comercialização |
| Bergeron (2016) | Triagem |
| Botamelli (2014) | Triagem, pesagem, prensagem |
| Castilhos Jr <i>et al.</i> (2013) | Coleta; triagem; comercialização |
| Exposito, Velasco (2018) | Comercialização |
| Fidelis e Colmenero (2018) | Coletar; comercializar. |
| Fonseca <i>et al.</i> (2017a) | Coleta; recepção; triagem; prensagem e pesagem; comercialização |
| Fonseca <i>et al.</i> (2017b) | Triagem; prensagem e enfardamento |
| Lessa (2018) | Planejar e alinhar recursos da cadeia de suprimentos; Estabelecer governança e estratégias de prestação de serviços; Compreender mercados, clientes e as capacidades da organização; Adquirir matérias-primas; Planejar e gerenciar as operações de atendimento ao cliente; Desenvolver estratégia de negócios; Desenvolver estratégia de atendimento e atenção ao cliente; Desenvolver produtos e serviços; Gerenciar iniciativas estratégicas; Gerenciar recursos de entrega de serviços. |
| Lobato, Lima (2010) | Coleta; triagem; pesagem; prensagem; expedição |
| Silva (2017) | Coleta; triagem |
| Oliveira <i>et al.</i> (2017) | Triagem |
| Oliveira, Damascena, Santos (2018) | Recepção; triagem. |
| Parreira, Oliveira, Lima (2009) | Triagem |
| Santos (2014) | Triagem |

| Autor | Processos |
|--------------------------------|--|
| Souza, Fontes e Salomão (2014) | Triagem |
| Tackla (2016) | Coletar; recepcionar; triar; inspecionar para armazenamento intermediário; operar expedição para entrega; realizar comercialização; pesar e armazenar material triado; prensar e enfardar. |

Fonte: Autoria própria.

Nota-se então que os principais processos descritos na literatura realizados por OCMR são: coletar, recepcionar, triar, prensar e comercializar. Todos esses processos estão diretamente ligados a atividade fim do negócio e, portanto, foram selecionados para a modelagem nessa pesquisa.

5.2. SELEÇÃO DAS OCMR

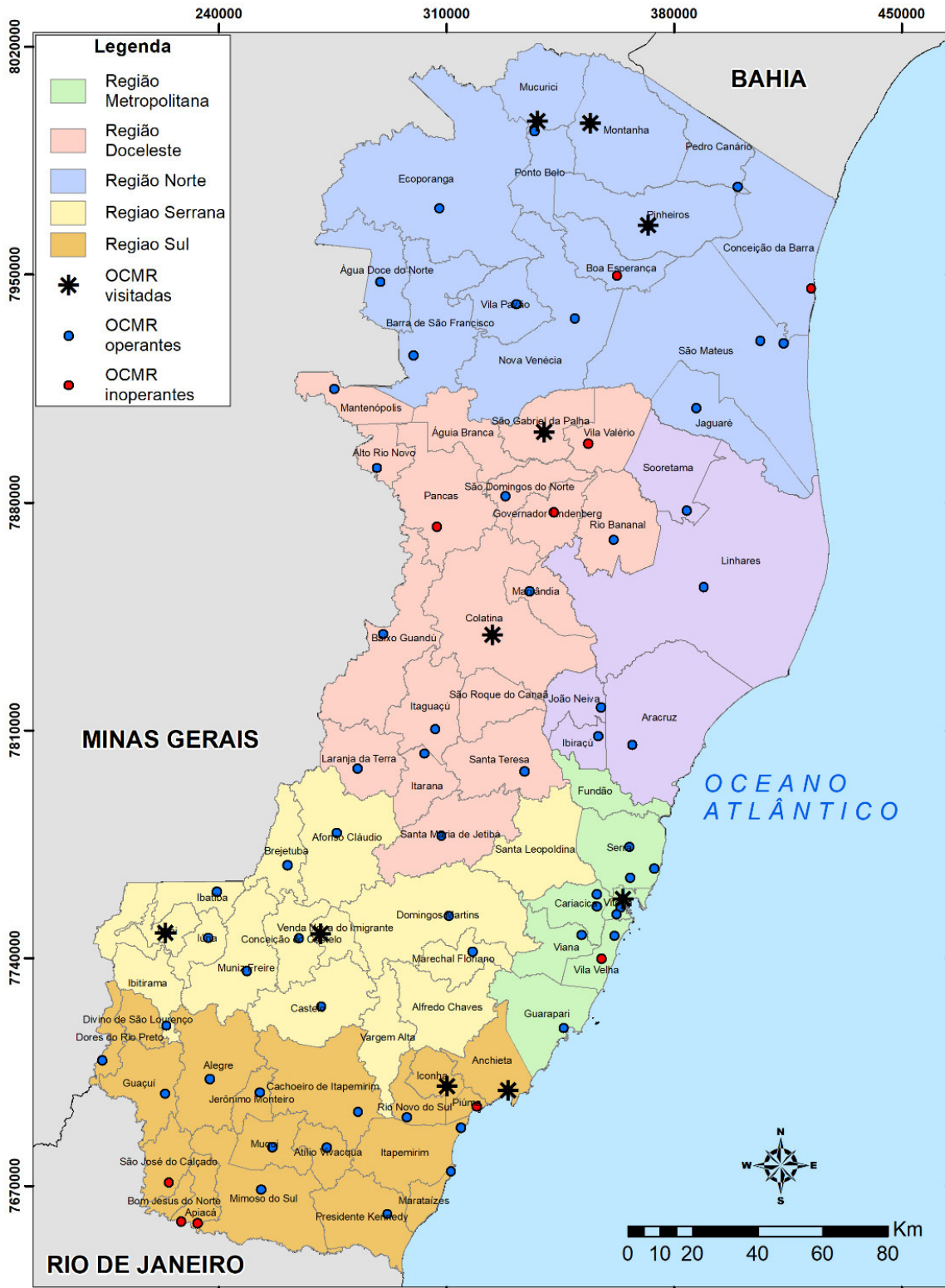
A partir da análise dos dados existentes nos Relatórios do Projeto Fortalecimento de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis, foram analisadas as 68 OCMR em operação no Espírito Santo observando a região a qual faz parte, porte do município, a realização ou não da coleta seletiva pela própria OCMR, recebimento de resíduo da coleta convencional, existência de contrato firmado com a prefeitura municipal, triagem de resíduo úmido, e quantidades diferentes de resíduos sólidos triados mensalmente. Foram selecionadas organizações com características distintas que seja possível verificar a influência desses aspectos na realização dos processos.

A partir dos resultados apresentados em ADERES (2017a) e ADERES (2017b), combinados a relatos dos técnicos do Instituto Sindimicro-Es foram selecionadas OCMR nas diferentes regiões do Estado.

Na Região Metropolitana selecionou-se 1 OCMR, localizada na capital do Espírito Santo, que segundo ADERES (2017b) apresentou maior organização em seu processo produtivo. Para Região Doce-Oeste, selecionou a OCMR no município mais populoso da região e a OCMR que apresentou notório crescimento ao longo dos últimos anos segundo os técnicos do Instituto Sindimicro. Na Região Sul, foram selecionadas 2 OCMR mais bem estruturadas e com líderes ativos. Na Região Serrana, optou-se por OCMR que possui e uma que não possui contrato com a prefeitura municipal. Por fim, na Região Norte, selecionou as 3 OCMR que possuem ganhos significativos quando comparadas as demais da mesma região.

Na Figura 5-1 pode ser observada a localização das OCMR selecionadas para esta pesquisa. Nota-se que na Região Doce-Leste não houveram OCMR selecionadas pois segundo os técnicos do Instituto Sindimicro-ES outras OCMR estavam mais avançadas em termos organizacionais que a dessa região.

Figura 5-1 - OCMR do Espírito Santo



Referencial:

Limites Federativos e Municipais.....Geobases
 Localização das OCMR.....Autorial
 Data: 15/05/2018
 Autor: Davi de Ferreyro Monticelli

Georreferenciamento:

Coordinate System: SIRGAS 2000 UTM Zone 24S
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: SIRGAS 2000



Damásio (2010) estabeleceu em seus estudos uma classificação para níveis de eficiência em OCMR considerando aspectos qualitativos e quantitativos. Com base nos aspectos qualitativos, apresentados no Quadro 5-2, buscou-se enquadrar as OCMR selecionadas nesta pesquisa nos níveis de eficiência descritos pelo autor.

Quadro 5-2 - Níveis de eficiência de OCMR

| NÍVEIS | DESCRIÇÃO |
|-----------------------|--|
| Baixíssima Eficiência | Trata-se de grupos não organizados - reunidos em ruas ou lixões - sem qualquer equipamento, e muitas vezes trabalhando para intermediários e proprietários de depósitos sob condições extremamente precárias. Não têm acesso a instalações sanitárias e / ou infraestrutura de construção. Com exceção do conhecimento básico ligado à coleta e seleção de materiais, eles não possuem praticamente qualquer outro conhecimento aplicado sobre o processo de reciclagem. É necessário um apoio financeiro para a montagem completa do equipamento e para a construção de infraestruturas. O estabelecimento formal das suas cooperativas ou associações significaria a inclusão social através da criação de novos postos de trabalho para os catadores. |
| Baixa Eficiência | Grupos em organização, contando com poucos equipamentos – alguns de sua propriedade - precisando de apoio financeiro para a aquisição de quase todos os outros equipamentos necessários, além de galpões próprios. Detêm pouco capital e necessitam forte apoio para treinamento e aprendizado de conhecimentos adicionais. Esses grupos, em geral, sequer têm conhecimento dos meios e fontes para solicitar financiamento e apoio técnico. O estabelecimento formal de sua cooperativa significará a inclusão de novos postos de trabalho para catadores de materiais recicláveis – e o início da subida para um degrau superior de eficiência. |
| Média Eficiência | Grupos formalmente organizados em associações ou cooperativas, contando com alguns equipamentos, porém precisando de apoio financeiro para a aquisição de outros equipamentos e/ou galpões. Detêm algum conhecimento adquirido, e seriam os beneficiários imediatos da difusão de produtividade do degrau 1. As cooperativas deste grupo estão numa fase intermediária - com falta de alguns equipamentos para poder expandir a produção - necessitando de reforço de infraestrutura e treinamento para ampliar a coleta, e assim formalmente incluir novos catadores de materiais recicláveis. |
| Alta Eficiência | Grupos formalmente organizados em associações ou cooperativas, com prensas, balanças, carrinhos e galpões próprios, com capacidade de ampliar suas estruturas físicas e de equipamentos a fim de absorver novos catadores e criarem condições para implantarem unidades industriais de reciclagem. Detêm um conjunto apreciavelmente elevado de conhecimentos adquiridos, passíveis de difusão. Neste Degrau de Eficiência as cooperativas já estão aptas para a verticalização da produção de materiais recicláveis. As cooperativas nesta situação – líderes em Eficiência – devem ser vistas como importantes vetores de difusão dos ganhos em produtividade. |

Fonte: Adaptado de Damásio (2010)

Todas as OCMR estudadas se encontram formalizadas como associações, possuem equipamentos próprios, doados ou cedidos e podem ser enquadradas como nível médio de eficiência. O Quadro 5-3 apresenta as características das organizações de catadores selecionadas.

Quadro 5-3 – Características das organizações de catadores selecionadas para a pesquisa

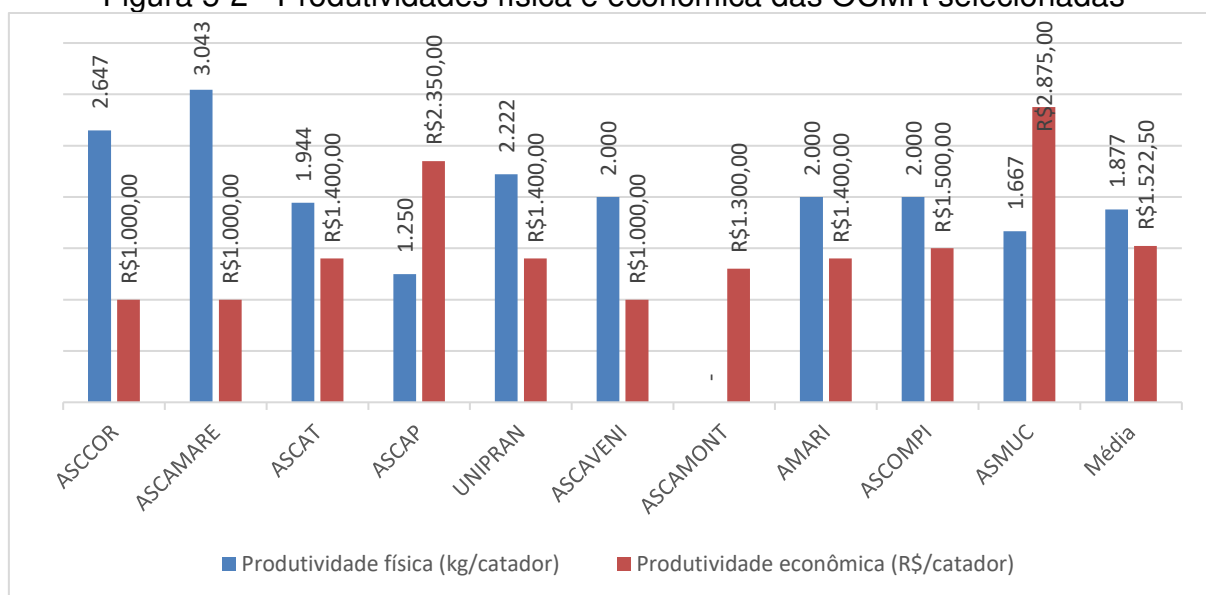
| Município | População em habitantes (2017)* | Sigla da Associação | Ano de criação | Quantidade média de resíduos sólidos triados por mês (em toneladas em 2017) | Número de associados | Produtividade de física (Kg/catador) | Renda mensal por catador (R\$/mês) | Contrato com a prefeitura? | Tria resíduo úmido? |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------|----------------|---|----------------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------|
| Mucurici | 5.861 | Asmuc | 2015 | 10 | 6 | 1.666 | 2875 | Sim | Sim |
| Iconha | 14.016 | Amari | 2015 | 14 | 7 | 2.000 | 1400 | Sim | Não |
| Irupi | 13.380 | Ascompi | 2015 | 12 | 6 | 2.000 | 1500 | Sim | Não |
| Montanha | 19.391 | Ascamont | 2017 | Não informado | 14 | - | 1300 | Não | Sim |
| Anchieta | 28.546 | Unipran | 2009 | 20 | 9 | 2.222 | 1400 | Sim | Não |
| Venda Nova do Imigrante | 24.575 | Ascaveni | 2014 | 18 | 9 | 2.000 | 1000 | Não | Não |
| Pinheiros | 27.130 | Ascap | 2016 | 20 | 16 | 1.250 | 2350 | Sim | Sim |
| São Gabriel da Palha | 37.375 | Ascat | 2014 | 35 | 18 | 1.944 | 1400 | Sim | Não |
| Colatina | 124.525 | Asccor | 2014 | 45 | 17 | 2.647 | 1000 | Não | Não |
| Vitória | 363.140 | Ascamare | 1999 | 70 | 23 | 3.043 | 1000 | Sim | Não |

Fonte: IBGE (2017)*, ADERES (2017a), ADERES (2017b), ADERES (2017c)

Para Damásio (2010), o número de catadores que faz parte da OCMR pouco diz sobre o desempenho dos empreendimentos uma vez que uma OCMR com poucos membros, mas com instalações apropriadas, pode apresentar melhor eficiência que uma OCMR com muitos membros, mas sem o mínimo de equipamentos e estrutura física necessária.

A Figura 5-2 apresenta a comparação entre as produtividades física e econômica das OCMR estudadas. Vale lembrar que, segundo Damásio (2010), apesar das duas produtividades serem fatores correlacionadas, não são coincidentes, como pode ser observado para a Ascamare, Asccor e Asmuc. Para o autor, as condições de comercialização variam significativamente entre organizações e entre municípios, uma vez que dependem diretamente do poder de barganha e do mercado local.

Figura 5-2 - Produtividades física e econômica das OCMR selecionadas



Fonte: Autoria própria.

A renda média encontrada para as OCMR estudadas (R\$ 1.522,00) está acima dos valores encontrados em Zon (2018) e Guimarães (2017), entre 0,5 e 1 salário mínimo (R\$ 954 em 2018). Isso se deve principalmente à OCMR de Mucurici, que não fez parte do estudo das autoras, e que apresentou quase o dobro do valor da média das demais OCMR.

Em geral, o lucro recebido pelas OCMR é função da receita obtida com as vendas. Todavia, algumas OCMR possuem contrato com a prefeitura municipal para a prestação do serviço de coleta e triagem ou promoção de educação ambiental, o que

garante outra fonte de renda além da comercialização de resíduos. Este é o caso de 7 das 10 OCMR estudadas, incluindo a Asmuc.

Quanto a produtividade por catador, verifica-se que somente a OCMR localizada em Vitória apresenta valores favoráveis, superior a 3 ton/catador/mês. Em média a produtividade encontrada para as OCMR estudadas é 1,8 ton/catador/mês, valor esse inferior ao encontrado por Dutra, Yamane e Siman (2018) em estudo com 11 OCMR do Espírito Santo, de 3,27 ton/catador/mês.

Damásio (2010) traz que a eficiência de uma OCMR só é adquirida com volume de produção, instalações e equipamentos adequados e que somente um volume per capita de coleta não é suficiente se os canais de comercialização como logística e transporte estão obstruídos.

5.3. MODELAGEM, COMPARAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS

Notou-se para este estudo que nem todas as OCMR selecionadas para pesquisa realizam todos os processos selecionados. O Quadro 5-4 mostra quais processos são realizados em cada OCMR.

Quadro 5-4 - Diagramas elaborados para as organizações de catadores selecionadas

| Processo | Asmuc | Amari | Ascompi | Ascamont | Unipran | Ascaveni | Ascap | Ascat | Asccor | Ascamare |
|-------------------------|-------|-------|---------|----------|---------|----------|-------|-------|--------|----------|
| Coletar RSSR | | x | x | | x | | x | x | | |
| Recepcionar RSSR | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Triar resíduos sólidos | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Pressar e enfardar RSSR | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| Comercializar RSSR | x | x | x | | x | x | x | x | x | x |

Fonte: Autoria própria.

Os tópicos a seguir abordam aspectos relacionados aos processos selecionados encontrados para as diferentes realidades vivenciadas nas OCMR foco deste estudo.

5.3.1. Coleta seletiva de resíduos sólidos secos recicláveis

A CS de resíduos sólidos secos recicláveis é um processo que pode ser realizado tanto pela prefeitura municipal quanto por suas contratadas, dentre as quais as OCMR, as quais podem ser contratadas com dispensa de licitação conforme esclarece § 2º do Art. 36 da PNRS.

Neste sentido, das 10 organizações estudadas neste trabalho, 5 informaram que não são as executoras da coleta seletiva em seus municípios, sendo realizada pela prefeitura e seus contratados, sendo elas a Ascaveni, Asccor, Ascamare, Ascamont e Asmuc. Embora a PNRS priorize a contratação das OCMR para o gerenciamento de resíduos recicláveis (BRASIL, 2010b), observa-se que muitos municípios descumprem seus deveres na valorização dos resíduos (CAMPOS, 2014).

O não cumprimento de leis trabalhistas e falta de licenças ambientais inviabilizam as possíveis contratações para os OCMR, segundo Freitas e Fonseca (2011). Esse cenário pode contribuir para a terceirização dos serviços de coleta, uma vez que questões institucionais, financeiras, sociais e políticas ainda se mostram como entraves para a efetiva inclusão das OCMR no gerenciamento de resíduos (VELIS *et al.*, 2012; TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017).

A organização localizada em Venda Nova do Imigrante, Ascaveni, recebe o resíduo da coleta seletiva realizada porta-a-porta pela prefeitura feita exclusivamente com caminhão compactador. Segundo a pesquisa, percebe-se que a utilização desse tipo de equipamento reduz a produtividade da triagem uma vez que, como os resíduos de plástico (sacos) e vidro geralmente se rompem ao serem compactados, o volume de resíduo coletado apresenta-se contaminado com os cacos de vidro, bem como com os resíduos úmidos que por ventura estejam misturados ao seco, condenando as vezes todo o bag da coleta. A utilização de caminhão compactador para coleta seletiva implica em uma perda de 10,5% do material reciclável (GIL, AVILA, 2017).

Em Colatina, a CS é realizada pela autarquia municipal Serviço Colatinense de Saneamento Ambiental (SANEAR), que também opera o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no município. Essa autarquia encaminha para a organização Asccor o resíduo recolhido proveniente de PEV's estrategicamente distribuídos pelo município e da coleta porta-a-porta. Já para o município de Vitória, capital do Espírito Santo, a coleta seletiva também é executada pela prefeitura

municipal, a qual divide igualmente os resíduos coletados porta-a-porta e PEV's para as três associações existentes (uma média mensal de 70t para cada associação).

Para as OCMR Asmuc e Ascamont, localizadas no norte do Espírito Santo, foi relatado que a CS realizada pela prefeitura ainda é incipiente nos municípios e, portanto, todos os resíduos provenientes da coleta convencional são encaminhados a organização além dos secos recicláveis.

As OCMR que relataram realizar a coleta seletiva são as localizadas em Irupi (Ascompi), Iconha (Amari), Anchieta (Unipran), São Gabriel da Palha (Ascat) e Pinheiros (Ascap). As diferentes características da realização da coleta seletiva em cada uma das OCMR podem ser visualizadas no Quadro 5-5.

Quadro 5-5 - Características da coleta seletiva realizada pelas OCMR estudadas

| Município | Irupi | Iconha | Pinheiros | Anchieta | São Gabriel da Palha |
|-------------------------------------|-------|--------|-----------|----------|----------------------|
| Contrato para realização do serviço | x | x | x | x | x |
| Modalidade: Porta a porta | x | x | x | x | x |
| Modalidade: PEV | | x | | | x |
| Veículo fica na OCMR | x | x | | | x |
| Veículo fica na prefeitura | | | x | x | |
| Outros veículos além do caminhão | | | x | | x |

Fonte: Dados informados pelas OCMR.

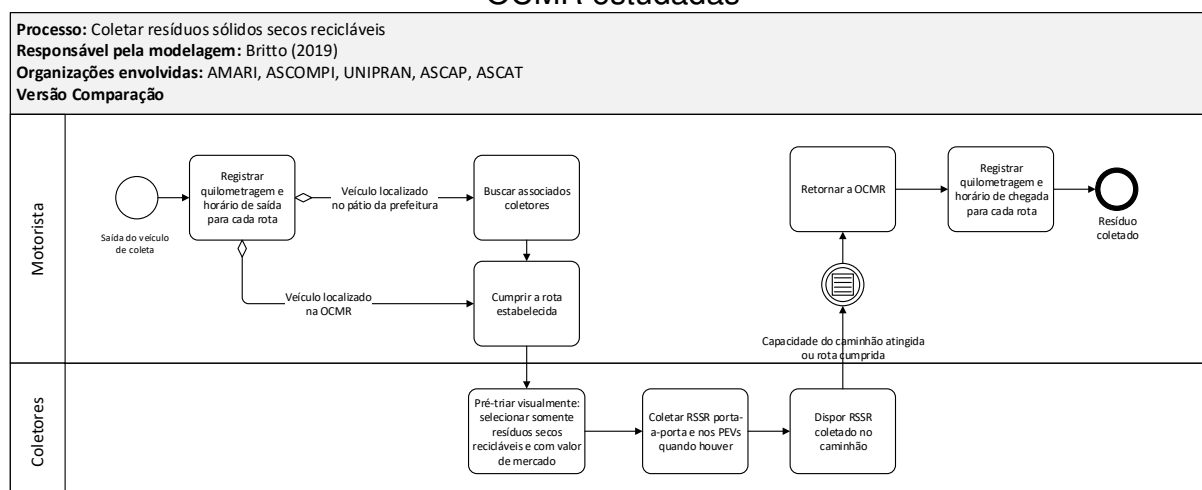
Observou-se durante a realização dos grupos de foco que as OCMR que possuem contrato para execução do serviço o realizam com dependência da prefeitura municipal seja para ceder o caminhão, o motorista, combustível ou para estabelecer as rotas da coleta. Essa dependência também foi relatada por Marelló e Helwege (2014) ao mencionarem que as prefeituras municipais cedem instalações, equipamentos, pagam aluguéis e outras contas de consumo em nome das OCMR.

Entretanto, observa-se que a tendência de terceirização desse serviço tem mudado de cenário em alguns municípios capixabas, conforme evidenciados por Tackla (2016), Poletto *et al.* (2016) e Zon (2018). Os autores descrevem que para os casos

de municípios de pequeno porte, a contratação de OCMR para realização da coleta seletiva e outros serviços tem se apresentado como uma prática frequente. Lessa (2018) confirma essa informação quando apresenta que 36 das 65 OCMR do ES possuem contrato ou convênio com as prefeituras municipais.

Assim, reunindo os diagramas apresentados para as 5 OCMR que realizam o processo de coleta de resíduos sólidos secos recicláveis, foi gerado o modelo único apresentado na Figura 5-3. As atividades realizadas foram compatibilizadas para que o modelo abrangesse tanto as similaridades quanto as particularidades de cada OCMR.

Figura 5-3 – Compilação de boas práticas dos processos de coleta seletiva nas OCMR estudadas



Fonte: Autoria própria.

As atividades “Cumprir a rota estabelecida”, “Recolher RSSR”, e “Retornar para OCMR” apresentadas na Figura 5-3 foram atividades realizadas por todas as OCMR estudadas. As diferenças encontradas entre as organizações dizem respeito a buscar os associados coletores, na pré-triagem executada durante a própria atividade de coleta e no registro da quilometragem e horário na saída e na chegada do caminhão a cada rota.

A existência dessas atividades diferentes se deve a particularidades das OCMR. A atividade “Buscar os associados coletores” acontece somente para aquelas OCMR em que o caminhão fica estacionado no galpão da prefeitura e nos dias determinados para coleta seletiva o motorista precisa ir até a organização para buscar os coletores antes de cumprir a rota. Atividades como essa podem acarretar atrasos para realização da coleta seletiva e tornar o processo menos eficiente.

A atividade “Pré-triar: selecionar somente os resíduos secos recicláveis do material a ser coletado” é realizada apenas por uma OCMR, dentre as que participaram da pesquisa. Entretanto, essa atividade foi descrita como importante na minimização de rejeito que chega na OCMR, feita pelo coletor vistoriando o resíduo coletado e descartando *in loco* aquele sem viabilidade econômica de comercialização. Percebeu-se que o processo se tornaria mais ágil se não existisse essa atividade, ou seja, se o coletor colocasse diretamente todo resíduo disposto nas calçadas e nos PEVs dentro do caminhão. Entretanto, é necessária que haja essa pré-triagem devido à baixa adesão da população a programas de CS e aos desconhecimentos da população quanto os itinerários da CS e daqueles resíduos que possuem valor de mercado para reciclagem.

Já a atividade “Registrar quilometragem e horário de saída/chegada do caminhão para cada rota” prática essa adotada somente por uma OCMR, permite que seja acompanhada a produtividade das rotas cumprida gerando indicadores de acompanhamento. Zon (2018) afirma que nem as OCMR nem os municípios possuem controle das informações sobre a CS (cobertura, quantidade de resíduos coletados, quantidade de rejeitos, distâncias percorridas, e outros), o que dificulta o monitoramento da eficiência do processo.

Vale lembrar que em todas as OCMR o processo descrito no diagrama da Figura 5-3 se repete a cada saída para cumprimento de trecho ou dia de trabalho, uma vez que o caminhão não comporta toda a capacidade de coleta da rota, limitação essa descrita nas pesquisas de Tackla, Baldam e Siman (2017), Castilhos Jr *et al.* (2013) e Fidelis e Colmenero (2018).

O veículo para coleta precisa ter dimensão adequada para minimizar a quantidade de viagens a ser dada até a OCMR para descarregamento, uma vez que essa atividade quando feita repetidas vezes torna o processo lento e cansativo. Entretanto, o veículo deve simultaneamente respeitar as condições de infraestrutura do município, como por exemplo a largura das ruas, para que os roteiros de coleta não sejam restringidos quanto a isso.

Para os casos em que quem dirige o veículo de coleta é um funcionário contratado pela prefeitura, percebeu-se que a rotatividade no oferecimento desse profissional pela municipalidade ocasiona prejuízos tanto na eficiência do cumprimento da rota, quanto na capacidade de realizar a pré-triagem para seleção de resíduos de interesse

da OCMR. Isso se deveu a frequente falta de engajamento do motorista novato, tornando necessários treinamentos recorrentes quanto aos aspectos importantes do cumprimento da CS, como pontos e tempos de parada. Em todos os casos, a especialização no cumprimento do serviço leva a aumento da eficiência na CS, seja para o caso do motorista seja para os coletores.

Como tanto as rotas da coleta seletiva quanto convencional são elaboradas pela prefeitura municipal, percebeu-se que quaisquer ajustes para aumento da eficiência da coleta são dificultados, uma vez que quase sempre existe um contrato para fornecimento do caminhão ou motorista a ser respeitado. Outro problema verificado foi que, caso a programação da coleta convencional anteceder à da seletiva, material seco com potencial para reciclagem, previamente separado e disponibilizado pela coleta pode ser desviado para a coleta convencional (AMARANTE, 2016; BRINGHENTI, 2004).

Britto *et al.* (2018) afirmam que a principal ameaça citada pelas OCMRs capixabas é a falta de cobertura e estrutura para a coleta e isso foi percebido durante os grupos de focos nas OCMR desta pesquisa. Os catadores das OCMR veem na coleta seletiva a maior oportunidade de aumentar seus ganhos e entendem a importância da conscientização ambiental para uma coleta seletiva eficiente.

Outro aspecto relevante e de grande influência é a modalidade adotada pelos municípios para realização da CS. As 5 OCMR que realizam coleta seletiva a fazem através da modalidade porta-a-porta sendo que a OCMR de Iconha e São Gabriel da Palha coletam também resíduos dispostos em PEVs. Segundo por Insea (2013) e Bringhetti (2004), a modalidade CS por PEVs exige uma mobilização social eficaz. Foi verificado nessa pesquisa que o município de Colatina não investe em capacitação e conscientização da população da forma que deveria, tendo em vista a população do município e a quantidade de resíduo que é triada na OCMR.

Além da coleta porta a porta e por PEVs, a Ascat e a Ascap fazem uso de veículo próprio para CS além do caminhão, o que facilita o acesso a parceiros fora das rotas planejadas pela prefeitura municipal, elevando consideravelmente a produtividade da CS nestes municípios.

Figura 5-4 - Veículo utilizado para coleta na Ascap, similar ao da Ascat



Fonte: Acervo pessoal.

Nas organizações que possuem o veículo acoplado a uma carroceria é de responsabilidade do motorista passar em rotas diferentes do caminhão da CS, antes da coleta convencional e nos locais onde foram solicitados recolhimento de material (parceiros). Segundo Tackla, Baldam e Siman (2017), buscar novos parceiros para incrementar a quantidade de resíduo que chega na OCMR, contribui para o aumento da eficiência financeira desses empreendimentos.

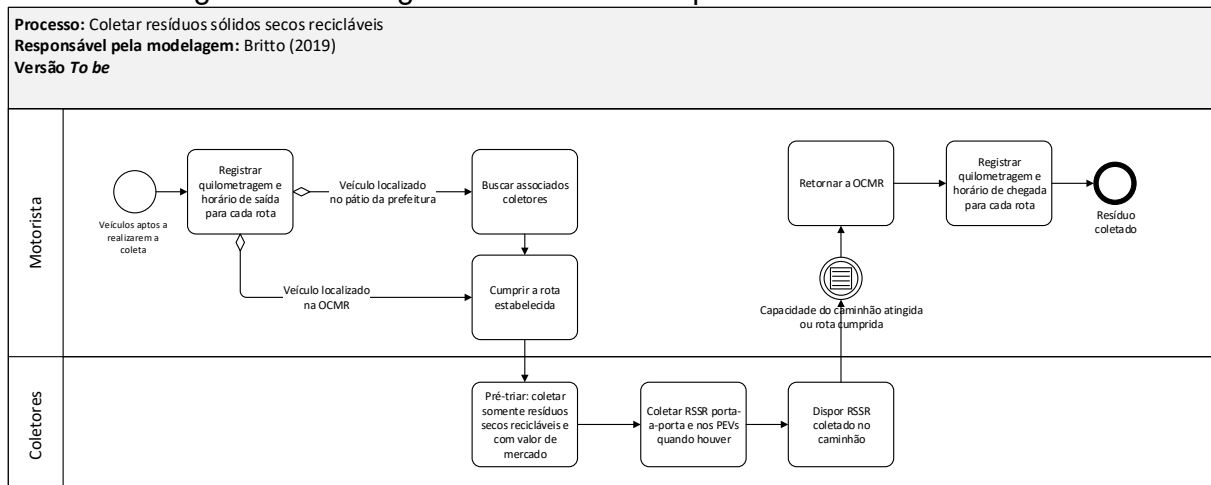
Em resumo, destaca-se como boas práticas realizadas pelas organizações estudadas:

- Utilizar veículo menor para alcançar os bairros inacessíveis por caminhão;
- Atender aos chamados para coleta de RSSR prontamente;
- Registrar e monitorar a quilometragem, volume coletado e horário despendido em cada rota;
- Coletar o resíduo antes da coleta convencional;
- Incrementar a lista de novos parceiros e coletar diariamente o resíduo proveniente do comércio em horário estratégico;
- Acompanhar a qualidade do resíduo coletado em PEVs para reportar a prefeitura possível alteração de posição;
- Após avaliação das produtividades por modalidade, tentar combinar diferentes modalidades de CS no município para aumentar a eficiência da mesma;

- Mobilização social (programas de conscientização e capacitação continuados) para divulgação dos horários da coleta e para aprimoramento da segregação do resíduo na fonte geradora;
- Registrar a quantidade de BAGs por origem (PEVs, parceiros e outros).

Com base em todas as observações apresentadas, essa pesquisa propôs o modelo apresentado na Figura 5-5. Para o processo “coleta seletiva de RSSR”. Nesse diagrama optou-se por manter as atividades realizadas pela minoria das OCMR como “Registrar quilometragem e horário de saída/chega para cada rota” e “Pré-triar: selecionar somente os resíduos secos recicláveis do material a ser coletado” na sequência de atividades comum a todas as OCMR. Entretanto é importante lembrar que é necessário treinamento do motorista, quando este não é membro da OCMR, para que essas duas atividades sejam bem executadas. Entende-se que essas duas atividades podem otimizar a triagem na OCMR, ao minimizar a quantidade de resíduos e tornar possível a criação de indicadores de produtividade da coleta. O procedimento para esse processo está presente no Apêndice A.

Figura 5-5 – Diagrama referência do processo "Coletar RSSR"



Fonte: Autoria própria.

Nota-se que o diagrama definido como referência apresentado na Figura 5-5 é o mesmo que o comparativo. Isso porque notou-se que as práticas realizadas pela minoria das OCMR eram relevantes.

5.3.2. Recepção dos resíduos sólidos secos recicláveis

A recepção dos RSSR consiste em uma atividade rotineira das OCMR na qual a organização retira o resíduo do veículo coletor e armazena temporariamente o resíduo

enquanto aguarda a triagem ou retira do veículo e coloca-o diretamente no local de triagem. Todas as organizações realizam o processo de recepção dos resíduos. A Figura 5-6 mostra a recepção dos RSSR na OCMR de Iconha.

Figura 5-6 - Recepção do RSSR na Amari (município de Iconha/ES)



Fonte: Acervo pessoal.

Recepcionar os RSSR na organização de catadores de materiais recicláveis é um processo que ocorre quantas vezes o caminhão da CS chegar a OCMR. Nas OCMR estudadas foi constatado que o descarregamento dos resíduos é feito de forma manual, sem o auxílio de equipamentos, o que corrobora com os estudos de Fonseca *et al.* (2017a) e Lobato e Lima (2010). Dependendo da capacidade do caminhão e da quantidade de rotas a cumprir, a OCMR precisa de mais ou menos pessoas para auxiliar nessa retirada.

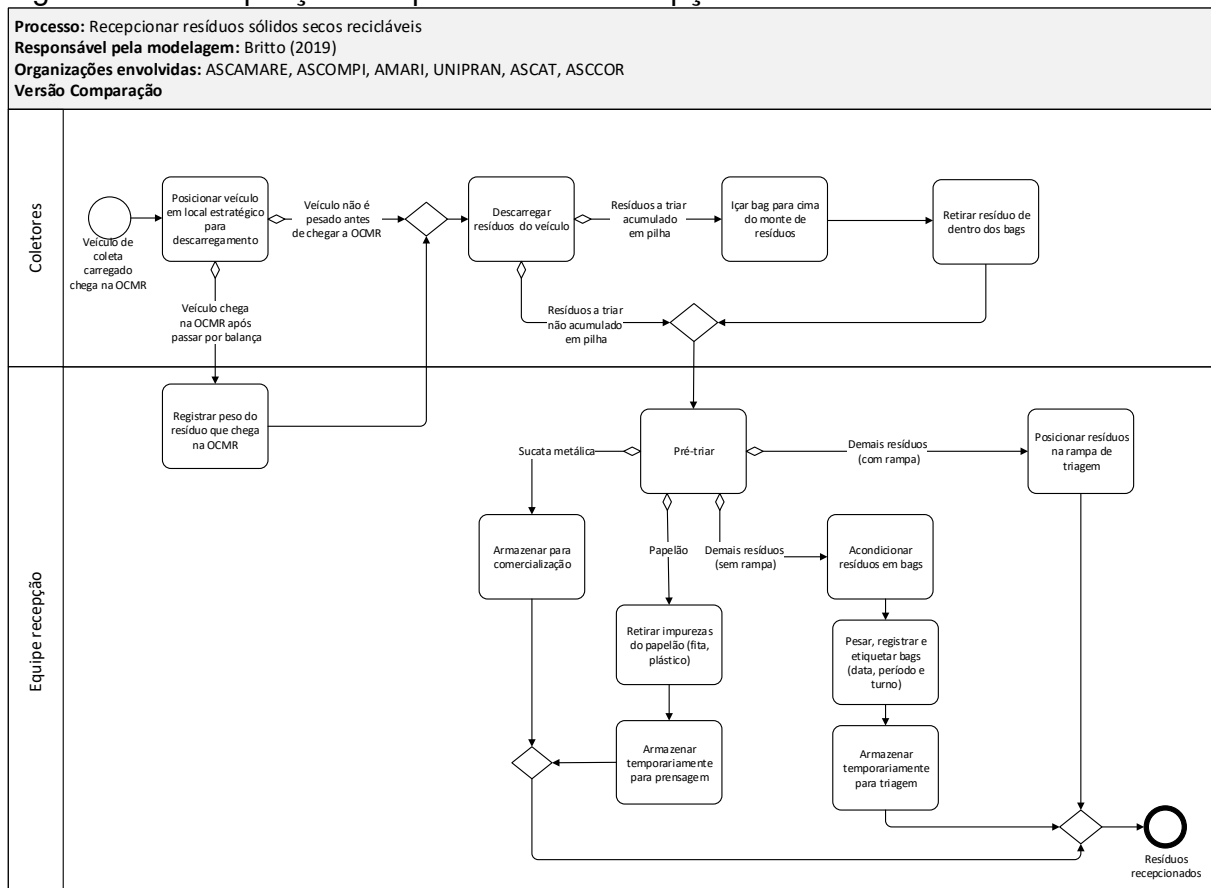
A partir dos diagramas desenvolvidos com as OCMR desta pesquisa observou-se que a atividade de pré-triagem durante a recepção do resíduo é realizada por duas OCMR das seis que realizam esse processo. A pré-triagem permite retirar do material a triar os resíduos volumosos como papelão e sucata já os encaminhando direto para o armazenamento temporário.

A recepção do resíduo realizada pela Amari, em Iconha, acontece com a realização da pré-triagem, da pesagem de todo o resíduo que chega e do registro nos *bags* do peso, data e turno em que ele foi coletado. A prática adotada por essa OCMR permite realizar controle de qualidade do material coletado, localizar rotas em que se precisa

trabalhar a educação ambiental e acompanhar na etapa seguinte de triagem a quantidade de resíduo triado por catador uma vez que o resíduo é triado por *bags*.

A Figura 5-7 mostra o diagrama com a compilação dos processos realizados nas OCMR estudadas.

Figura 5-7 - Compilação dos processos de recepção dos RSSR nas OCMR estudadas



Fonte: Autoria própria.

A atividade “Registrar peso dos resíduos que chega na OCMR” é realizada por uma OCMR que recebe o resíduo diariamente da CS realizada pela prefeitura municipal e controla a quantidade de resíduo que recebe e tria através do *ticket* de pesagem emitido na estação de transbordo do município.

Dependendo dos equipamentos que a OCMR possui, a recepção do resíduo pode se dar de diferentes maneiras, como é o caso da Asccor que possui um espaço para o armazenamento temporário em formato de pilha de resíduos. O descarregamento do RSSR é realizado colocando o resíduo reciclável sobre os antigos, com o auxílio de um trilho com talha manual que puxa o *bag* de dentro do caminhão até o ponto mais alto do monte (Figura 5-8).

Figura 5-8 - Içamento de bag para recepção do resíduo



Fonte: Acervo pessoal.

As atividades “Içar *bag* para cima do monte de resíduos” e “retirar resíduo de dentro dos *bags*” são realizadas somente por essa OCMR, o que torna o processo de recepção mais moroso e com riscos de acidentes e ergométricos associados (ESTEVAM, 2018).

Além disso, o acúmulo de resíduo realizado dessa maneira torna inviável o rastreio da origem do resíduo, como é realizado pela OCMR de Iconha, pelo fato de colocar o resíduo diariamente acima do resíduo acumulado. A OCMR relatou que há meses a pilha se encontra do tamanho visto e que não sabe há quantos meses que o resíduo que está na base da pilha está lá. Essa situação contribui para a proliferação de vetores e para a insalubridade do local, situação essa comum em OCMR e citada no trabalho de Castilhos Jr. *et al.* (2013).

Um dos fatores relevantes elencados por autores como Lobato e Lima (2010), Parreira, Oliveira e Lima (2009) para realização da recepção de forma otimizada nas OCMR é o gerenciamento adequado do resíduo no depósito, posicionando-o de maneira estratégica e evitando movimentações desnecessárias uma vez que o transporte dos *bags* exige esforço físico.

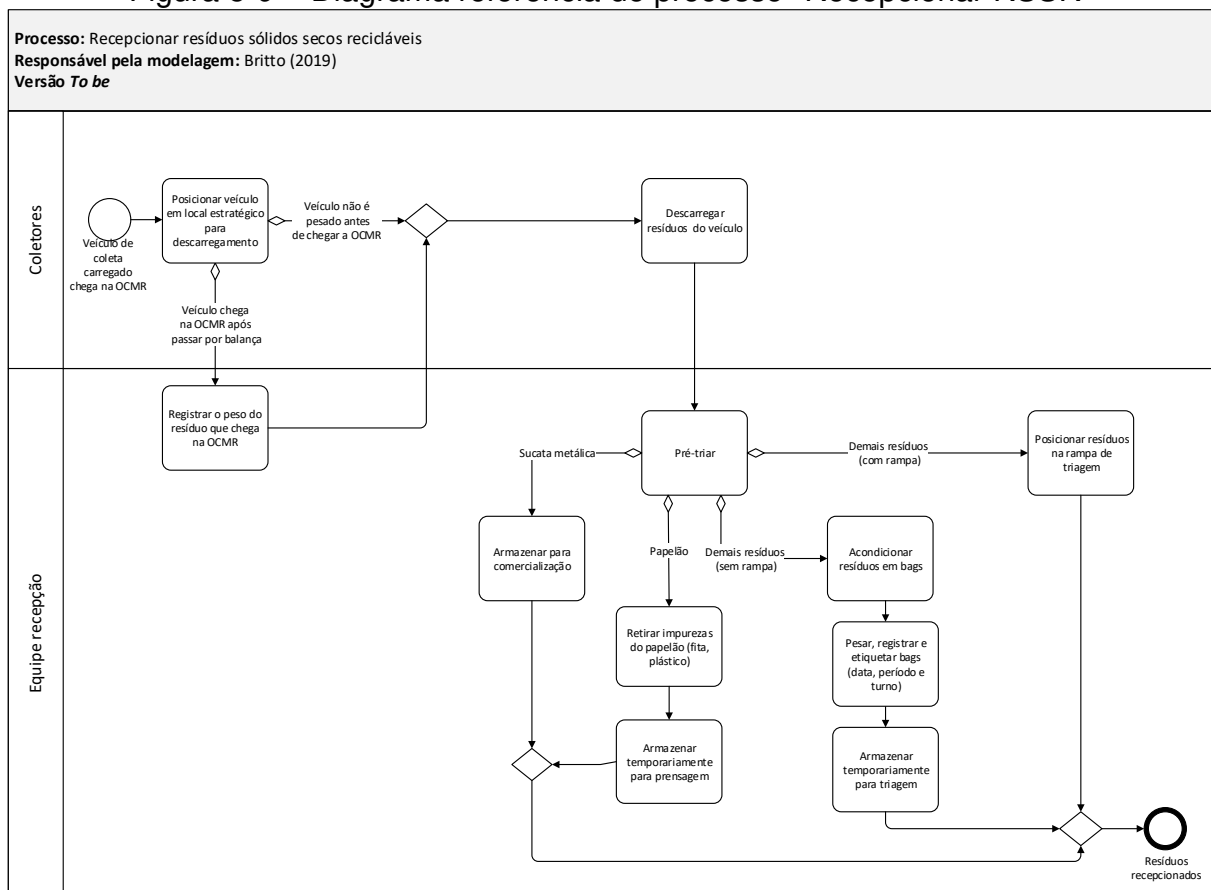
Destaca-se assim as seguintes boas práticas realizadas pelas OCMR para o processo de recepção de RSSR:

- Pesquisar e registrar para controle todo resíduo que chega na OCMR;

- Identificar no resíduo que chega a rota proveniente, permitindo a sua rastreabilidade. Registrar essas informações para controle;
- Pré-triar resíduos volumosos;
- Organização do armazenamento temporário dos resíduos em local que não atrapalhe o transporte de cargas e que seja estratégico para movimentação.

Como o içamento de *bags* em pilha de resíduos é uma atividade particular dificilmente encontrada em OCMR, optou-se para o modelo de referência desse processo, suprimir essa atividade. O diagrama de referência sugerido para esse processo se encontra na Figura 5-9. Nota-se que ele abrange todas as possibilidades encontradas nas OCMR estudadas e entendidas como boas práticas. O procedimento para esse processo está presente no Apêndice B.

Figura 5-9 – Diagrama referência do processo "Recepcionar RSSR"



Fonte: Autoria própria.

5.3.3. Triagem de resíduos sólidos secos recicláveis

O processo de triagem de resíduos sólidos consiste no principal processo das OCMRs pois é nele que é agregado valor aos resíduos (LOBATO, LIMA, 2010). A triagem pode

ser realizada de diferentes formas dependendo do grau de separação dos resíduos, da estrutura física que a OCMR possui, da frequência com que a OCMR recebe os resíduos da coleta e da qualidade que os resíduos chegam.

A triagem de RSSR é um processo que pode sofrer diversas adaptações dependendo da realidade da OCMR que executa (OLIVEIRA, LIMA, 2012). Para as organizações visitadas nesse estudo encontraram-se disparidades como o recebimento de resíduos provenientes da coleta convencional, o uso de mesa, esteira ou de nenhum suporte a realização da triagem, a pré-triagem de resíduos sólidos, a diversidade de tipologias separadas entre outras. O Quadro 5-6 apresenta as diferentes características dos processos de triagem encontradas nas organizações estudadas, levando em consideração os aspectos supracitados.

Quadro 5-6 – Características da triagem nas OCMR estudadas

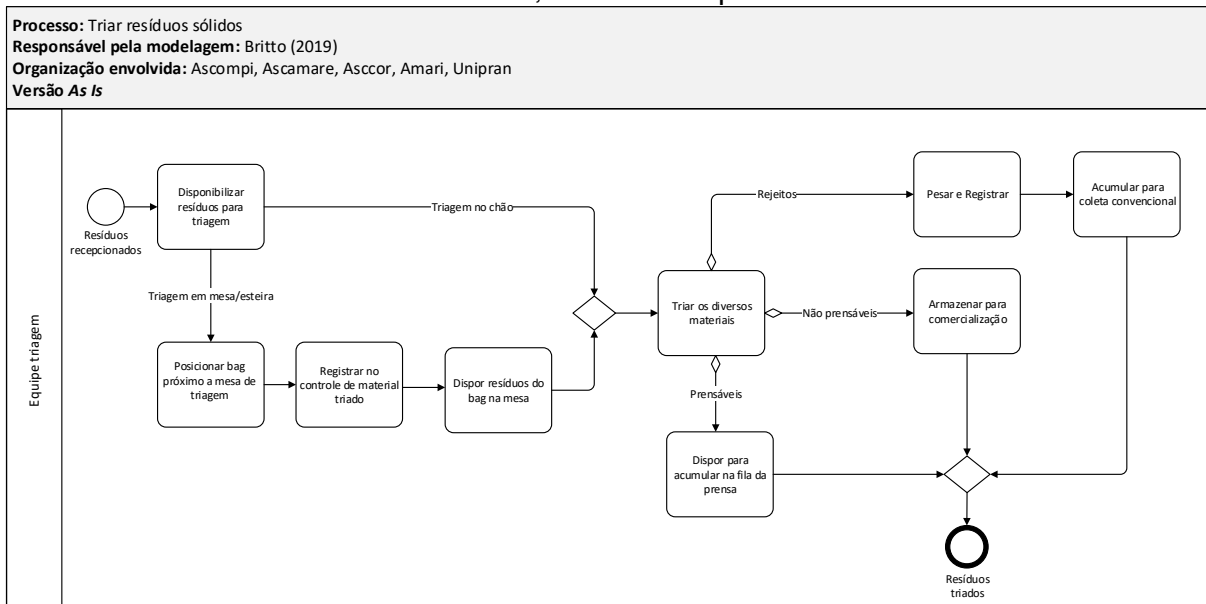
| Município | Mucurici | Irupi | Iconha | Montanha | Venda Nova do Imigrante | Pinheiros | Anchieta | São Gabriel da Palha | Colatina | Vitória |
|---|----------|-------|--------|----------|-------------------------|-----------|----------|----------------------|----------|---------|
| Frequência que recebe resíduo da coleta (vezes na semana) | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 8 | 5 |
| Resíduo úmido | X | | | X | | X | | | | |
| Triagem no chão | | X | | | X | | | | | |
| Esteira de Triagem | | | | 1 | | | | | 1 | |
| Mesa de Triagem | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 0 | 4 |
| Produtividade da triagem(kg/catador/mês) | 1667 | 2000 | 2000 | - | 2000 | 1250 | 2222 | 1944 | 2647 | 3043 |
| Realiza triagem secundária | | | | | X | X | X | X | | X |

Fonte: Autoria própria.

Nota-se no Quadro 5-6 que a OCMR de Colatina recebe os resíduos 8 vezes por dia. A empresa que possui contrato com a prefeitura realiza a coleta de RSSR em mais de um caminhão, que devido a capacidade limitada, realizam várias viagens para cumprir a rota previamente estabelecida.

Das 10 OCMR estudadas, 5 apresentam processo de triagem semelhante envolvendo atividades como armazenamento dos resíduos não prensáveis para comercialização, acúmulo do rejeito para coleta convencional e disposição na fila da prensa para os resíduos prensáveis. A sequência de atividades pode ser observada na Figura 5-10.

Figura 5-10 – Diagrama do processo "Triar resíduos sólidos" na Ascomp, Ascama, Asccor, Amari e Unipran



Fonte: Autoria própria.

Destaca-se que a atividade “Registrar no controle de material triado” é feita exclusivamente pela Amari, que acompanha a procedência do *bag* e qual membro da OCMR o triou, o que Pinto e Gonzáles (2008) indicam ser uma boa prática. A OCMR relatou que com esse rastreo é possível saber a qualidade do resíduo daquela rota específica e a produtividade média por triador e por origem. Todo o rejeito é pesado e separado para ser encaminhado para a coleta convencional. Descontando-se o peso do rejeito do material triado no dia, é possível definir a produtividade líquida (peso bruto livre de rejeito) da atividade.

Nota-se a partir do Quadro 5-6 que a mesa de triagem é o equipamento mais comum nessa atividade. Verifica-se também ocorrências da atividade sendo realizada no chão, como é o caso da Ascaveni. Nessa OCMR, os triadores desempenham a

atividade sentados ou no chão ou em assentos improvisados, imprimindo riscos de acidentes e lesões aos seus membros, conforme também verificado em Castilhos Jr. *et. al.* (2013) e Estevam (2018) em situações semelhantes. Esse cenário também pode ser observado na Ascompi, conforme pode ser verificado na Figura 5-11.

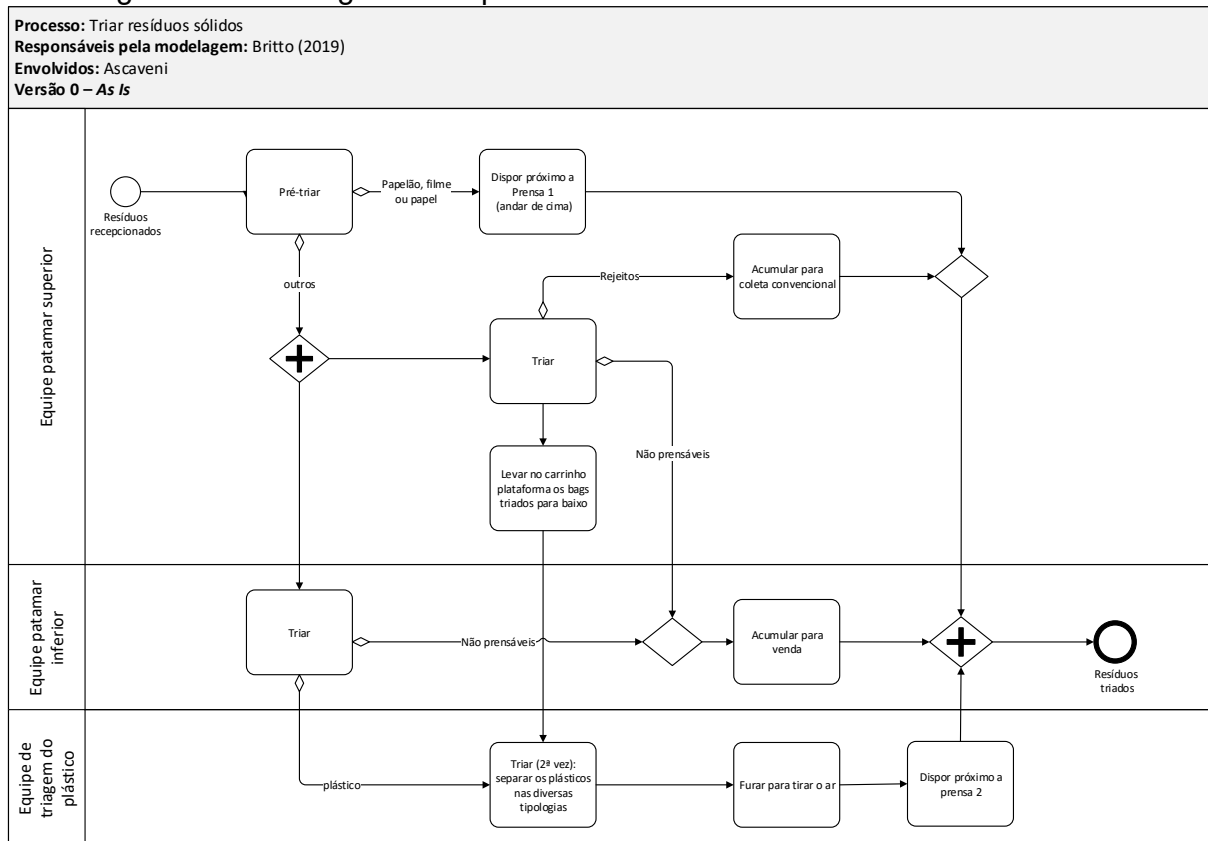
Figura 5-11 - Triagem realizada no chão na Ascompi e Ascaveni



Fonte: Acervo pessoal.

A Ascaveni fica localizada na zona rural do município e os trabalhos são realizados em um galpão com dois níveis. Dessa forma, a partir do momento que o resíduo chega para ser recepcionado, a equipe do patamar superior pré-tria o material separando o papelão para ser prensado em um equipamento que fica posicionado para esse fim ainda no patamar superior. O restante do material é lançado para o patamar inferior, para que seja triado, conjuntamente com uma triagem que continua acontecendo no patamar superior. O diagrama do processo de triagem da Ascaveni está apresentado na Figura 5-12.

Figura 5-12 – Diagrama do processo "Triar resíduos sólidos" na Ascaveni

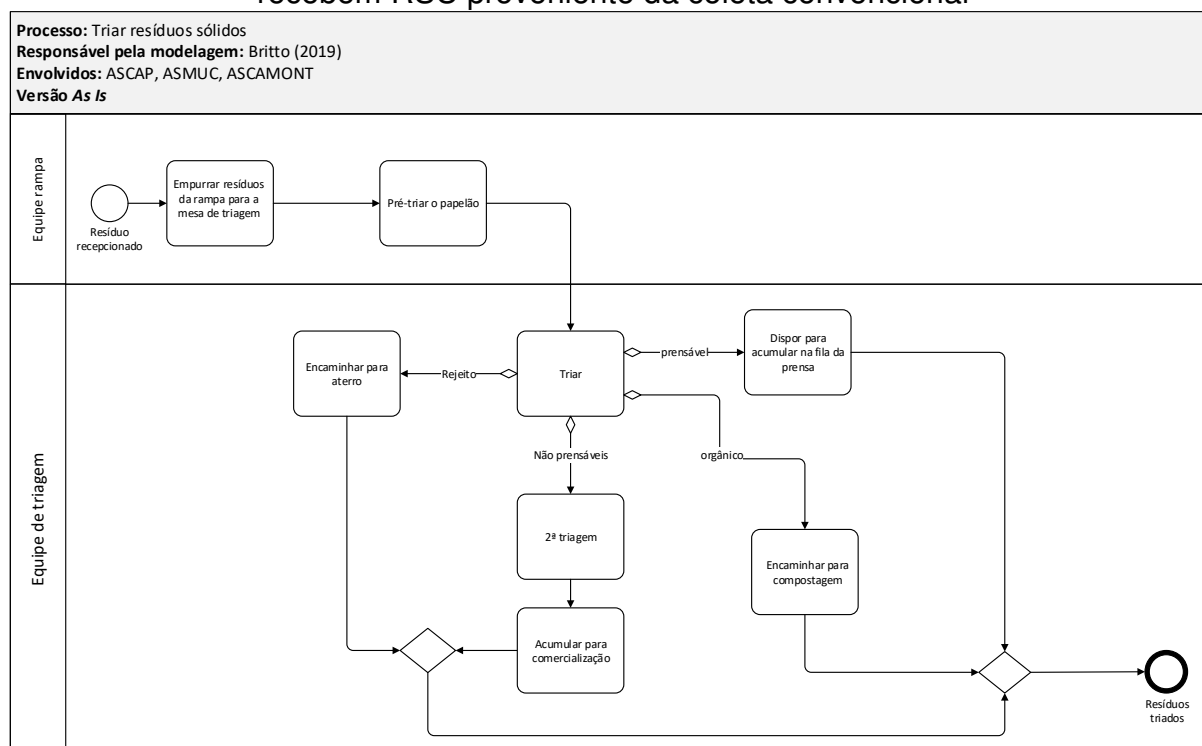


Fonte: Autoria própria.

Observa-se a existência dos distintos níveis no galpão da OCMR, com a triagem e as prensas localizadas nesses diferentes níveis, o que torna o processo de triagem mais moroso e suscetível a riscos de acidentes e ergonômicos. A existência de um carrinho plataforma auxilia no transporte dos *bags* de um patamar para outro, mas ainda assim os membros da OCMR precisam percorrer longas distâncias para realização do trabalho.

De outra forma, as três OCMR localizadas no norte do Espírito Santo, estudadas nessa pesquisa, são usinas que recebem resíduos provenientes da coleta convencional e funcionam inicialmente com a triagem para a separação das frações seca e úmida. Foi verificado que a admissão de RSU em OCMR torna o serviço de triagem da fração seca reciclável mais lenta e caracteriza a atividade como insalubre e perigosa. Segundo Zon (2018), a exigência de esforço improdutivo, contaminação dos resíduos recicláveis e o aumento de riscos de acidentes afetam diretamente a eficiência do processo. Na Figura 5-13 pode ser observada a sequência de atividades realizada nessas OCMRs.

Figura 5-13 – Diagrama do processo "Triar resíduos sólidos" em OCMRs que recebem RSU proveniente da coleta convencional



Fonte: Autoria própria.

Entretanto, mesmo com essas desvantagens os membros das OCMR estudadas relataram durante a pesquisa ser vantajoso para OCMR triar o RSU proveniente da coleta convencional, tendo em vista a regularidade e quantidade dos resíduos recepcionados, tendo em vista a baixa adesão da população para a coleta seletiva. Na Figura 5-13 observa-se o percentual de rejeito encontrado na composição gravimétrica realizada na Asmuc.

As tipologias triadas variam de organização para organização segundo as demandas do mercado, conforme foi também verificado em Garcia (2016) e Dutra, Yamane, Siman (2018) que também estudaram OCMR capixabas. Campos (2013) traz que é comum o mesmo material ser classificado de diferentes maneiras por cada OCMR, como por exemplo, o plástico filme que em uma OCMR pode ser dividido em colorido e incolor, em outra pode ser misturado. Isso foi percebido durante as visitas as OCMR que relataram que o comprador indica em quais classificações deve-se separar o resíduo.

Nas organizações estudadas, notou-se que a retirada do papelão quando não é realizada na recepção do resíduo, é realizada antes de encaminhá-lo para a triagem, sendo chamada de pré-triagem. Além disso, algumas organizações entendem que o

processo de triagem fica mais ágil e rápido se a triagem do plástico, resíduo que possui diversas variações de tipos e cores, for realizada separadamente dos demais materiais, sendo chamada de triagem secundária, entendimento esse que corrobora com Pinto e González (2008).

Resíduos diversos como os de equipamentos eletroeletrônicos, sucatas ferrosas e não ferrosas (como alumínio e cobre) são encaminhados para uma etapa adicional de desmontagem, em que os componentes são separados para comercialização. Na Figura 5-14 observa-se o desmanche sendo realizado na Ascat.

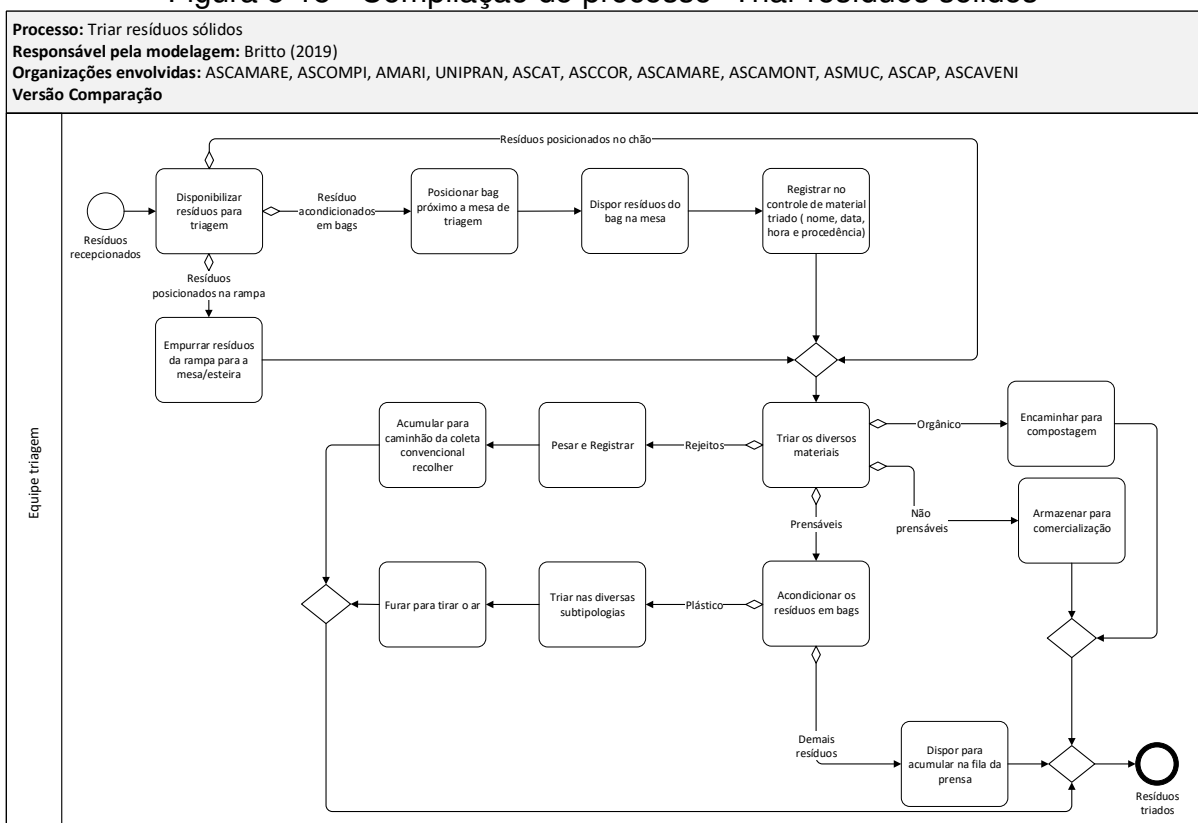
Figura 5-14 - Desmanche de resíduos eletroeletrônicos na Ascat



Fonte: Acervo pessoal.

O diagrama com a compilação das diferentes práticas realizadas no processo de triagem está apresentado na Figura 5-15.

Figura 5-15 - Compilação do processo "Triar resíduos sólidos"



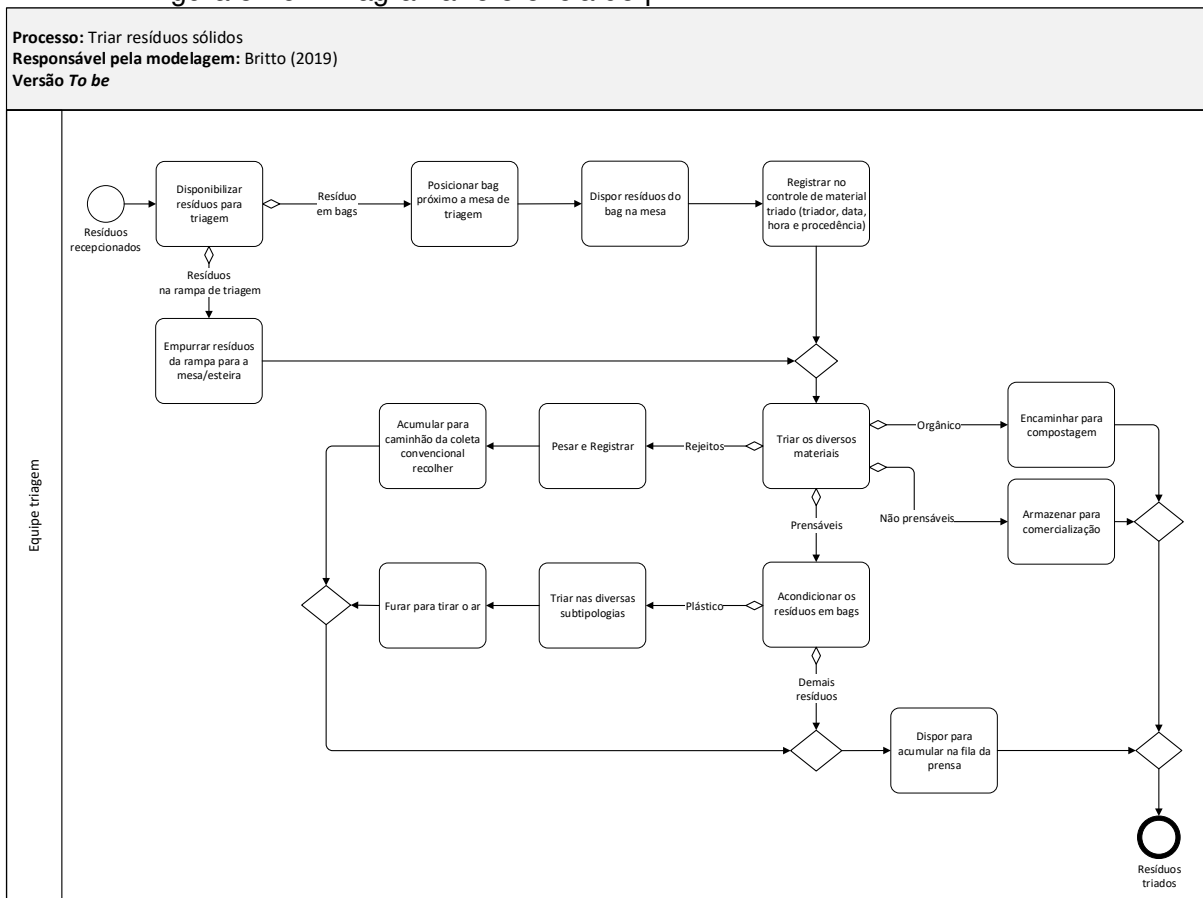
Fonte: Autoria própria.

Finalmente, abaixo estão listadas as boas práticas para o processo de triagem verificadas nas diversas OCMR investigadas:

- Pré-triar o papelão;
- Separar o plástico para uma triagem secundária;
- Realizar controle e registro de triagem para que se possa medir produtividade por origem, por material e por triador;
- Amenizar a exposição do triador à riscos físico, biológico, químico, de acidentes e ergonômico, verificando a intenção de recepcionar diversos tipos de resíduos e os equipamentos adequados para suas triagens.

Como o diagrama com a compilação abrangeu todas as particularidades das OCMR estudadas, bem como as boas práticas descritas para essa atividade, envolvendo a quantidade de atividades necessárias para se rastrear o resíduo triado e monitorar a produtividade dos triadores, optou-se por suprimir a condição de resíduo triado no chão por entender-se que essa não é uma boa prática. Logo o modelo a ser utilizado como referência para esse processo está apresentado na Figura 5-16. O procedimento para esse processo está presente no Apêndice C.

Figura 5-16 – Diagrama referência do processo “Triar resíduos sólidos”



Fonte: Autoria própria.

5.3.4. Prensagem e enfardamento de resíduos sólidos secos recicláveis

A comercialização dos RSSR em formatos de fardos permite otimizar o espaço nos caminhões dos compradores e juntar maior quantidade de resíduo em um volume menor. Segundo Fonseca *et al.* (2017a), a razão de se prensar os resíduos sólidos é que eles possuem maior valor quando comercializados na forma de fardos. O Quadro 5-7 mostra as características desse processo nas OCMR estudadas.

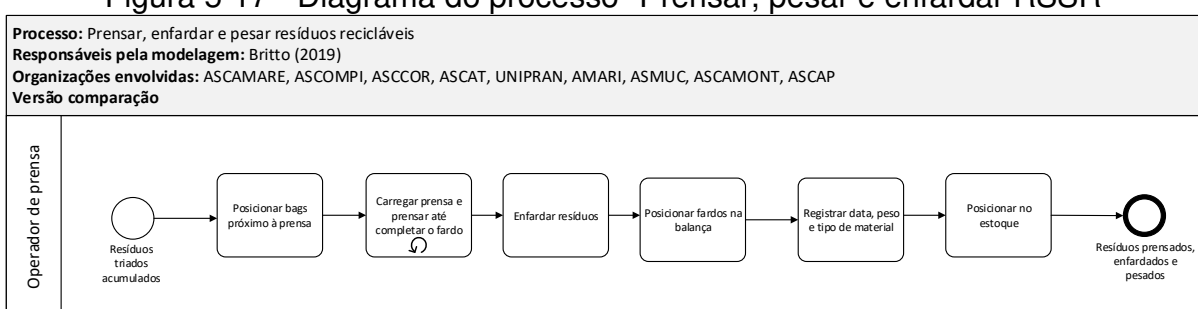
Quadro 5-7 – Características da prensagem nas OCMR estudadas

| Município | Quantidade de prensas | Quantidade de balanças |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| Mucurici | 1 | 1 |
| Irupi | 1 | 1 |
| Iconha | 1 | 1 |
| Montanha | 1 | 0 |
| Venda Nova do Imigrante | 2 | 1 |
| Pinheiros | 1 | 0 |
| Anchieta | 1 | 1 |
| São Gabriel da Palha | 2 | 1 |
| Colatina | 2 | 1 |
| Vitória | 2 | 2 |

Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, a prensagem e o enfardamento são realizados por todas as OCMR estudadas. O diagrama do processo “Prensar, pesar e enfardar RSSR” para as 9 OCMR estudadas encontra-se na Figura 5-17. Em todas as OCMR estudadas o processo de prensagem se apresentou com sequência similar. Uma pequena diferença foi verificada no momento de pesagem do fardo. Algumas OCMR realizam a atividade no momento da comercialização, enquanto outras realizam logo após o acúmulo dos fardos. Nota-se que é comum a realização de controle do material prensado ao registrar o peso dos fardos.

Figura 5-17 - Diagrama do processo "Prensar, pesar e enfardar RSSR"



Fonte: Autoria própria.

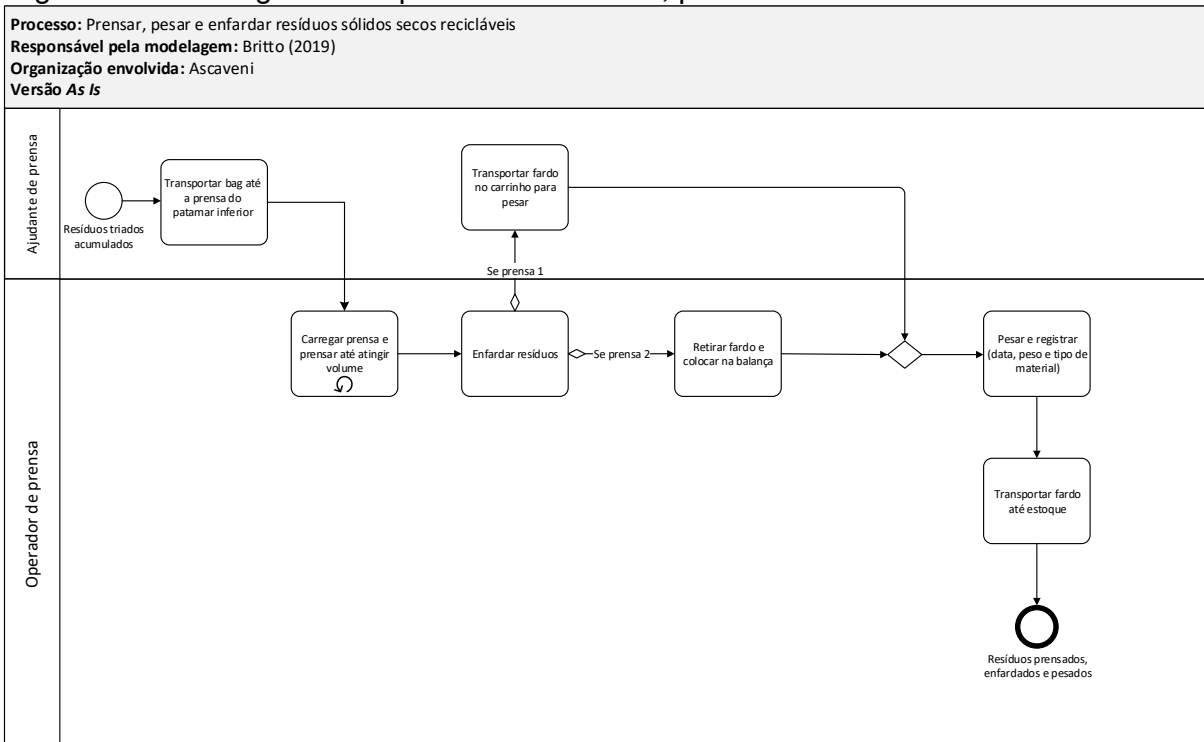
Observou-se que é comum um membro especializado ficar responsável pela operação da prensa, por se tratar de um maquinário perigoso e que necessita de instrução para manusear. Entretanto, essa prática torna a pessoa insubstituível em caso de faltas, obrigando a OCMR a suspender a prensagem no dia que o operador se ausenta.

Outro aspecto observado trata-se da movimentação de cargas dentro da OCMR. Para realizar a prensagem, enfardamento e pesagem do fardo, o membro da OCMR precisa movimentar tanto o material triado (seja em *bags*, tambores, ou mesmo aquele acumulado no chão), quanto o material já enfardado pra junto do equipamento em questão: prensa ou balança. Após pesado, o material é finalmente encaminhado ao estoque para comercialização e expedição. Dependendo do *layout* da OCMR e da existência de veículos como carrinho de fardos, trator, pá carregadeira ou elevador de carga, essa movimentação pode reduzir a produtividade do processo.

Nota-se que várias organizações não possuem os equipamentos mínimos para realização de suas atividades. Para que as OCMR aprimorem a infraestrutura operacional, segundo Damásio (2010) deve haver um conjunto de políticas públicas que viabilize aportes financeiros da magnitude necessária.

A OCMR que apresentou sequência de atividades mais discrepante foi a Ascaveni, por possuir duas prensas localizadas em níveis/pisos diferentes dentro da OCMR. Isso acarreta movimentações desnecessárias dentro da OCMR, dispendendo muito tempo do horário de trabalho para transporte de cargas. A Figura 5-18 apresenta o diagrama deste processo na Ascaveni.

Figura 5-18 – Diagrama do processo "Prensar, pesar e enfardar RSSR" na Ascaveni



Fonte: Autoria própria.

Algumas OCMR não possuem o setor de estoque coberto, deixando os fardos prensados a céu aberto e expostos a eventuais intempéries. Essa prática reduz a qualidade do produto a ser comercializado.

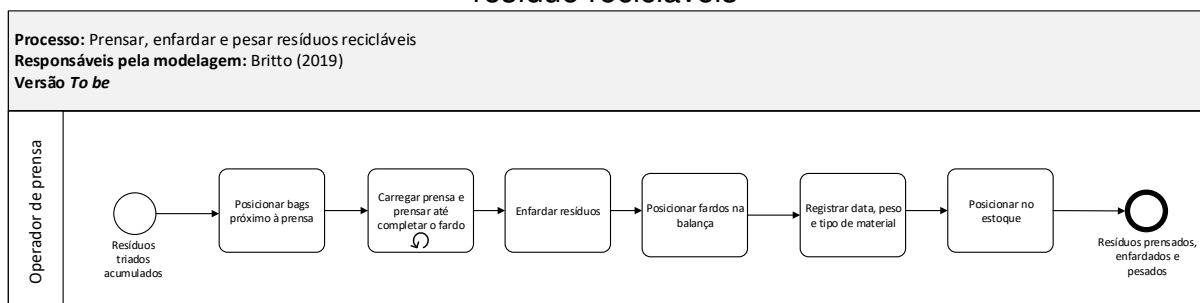
No município de Mucurici, o RSSR é prensado somente às quartas e sextas-feiras. A OCMR relatou durante a pesquisa que prefere fazer isso para que todos os membros trabalhem diariamente na triagem. A OCMR realiza o controle interno de todo material que é prensado e realiza a pesagem dos fardos somente no momento da comercialização, que acontece apenas 2 vezes ao ano. No restante dos meses os membros da OCMR recebem o valor do contrato com a prefeitura municipal para realizar o serviço de triagem.

Entende-se que as boas práticas observadas para o processo de prensagem e enfardamento nas OCMR pesquisadas são:

- realização de treinamento recorrente para operadores de prensa;
- atentar para o uso de EPIs para mitigar acidentes;
- adaptar o *layout* da OCMR afim de minimizar o tempo perdido com movimentações de cargas desnecessárias;
- aplicar veículos próprios como carrinho de fardos para preservar a integridade física dos membros da OCMR;
- verificar manutenções frequentes em todos os equipamentos utilizados nessa atividade;
- atentar para a manutenção de padrões de tamanho de fardos exigidos pelos clientes;
- pesar o fardo assim que sair da prensa para quantificar material acumulado próprio para ser comercializado;
- Manter registros internos e no próprio fardo (como peso e informações de quem o processou), afim de rastrear eventuais problemas futuros;
- estocar o fardo em local apropriado abrigado-os de intempéries.

Nota-se então que o diagrama da Figura 5-17 abrange as particularidades encontradas e pode ser aplicado à diferentes OCMR, tornando-se assim referência para esse processo. O caso da Ascaveni se mostra ser um caso particular em que deve ser reavaliada a posição dos equipamentos na OCMR para que seja otimizado o espaço e movimentação de cargas. Portanto, o diagrama de referência está apresentado na Figura 5-19. O procedimento para esse processo está presente no Apêndice D.

Figura 5-19 – Diagrama referência para o processo "Prensar, enfardar e pesar resíduo recicláveis"



Fonte: Autoria própria.

5.3.5. Comercialização de resíduos sólidos secos recicláveis

As OCMR são responsáveis por enviar a indústria, com o intermédio dos atravessadores, quase a totalidade dos RSSR que são comercializados no mercado da reciclagem. Segundo Tirado-Soto e Zamberlan (2013) o mercado da reciclagem é composto por pequeno número de compradores que precisam de economia de escala para negociar com a indústria.

Esse cenário foi confirmado nesta pesquisa ao constatar que todas as OCMR comercializam com intermediários. Uma OCMR estudada relatou que tentativas anteriores de comercializar diretamente com a indústria não foram bem sucedidas no entendimento da organização. A flexibilidade encontrada nos intermediários como por exemplo, comprar o material solto, dificilmente é encontrada na indústria recicladora, que exige padrões de qualidade e quantidade (SANTOS, PIRES, 2017; DUTRA, YAMANE, SIMAN, 2018). Esse aspecto, além do pagamento do frete, é que mantém as OCMR comercializando com intermediários.

Constatou-se nessa pesquisa que o mesmo intermediário comercializa com várias OCMR e que adota diferentes preços para cada uma e diferentes acordos. Para uma organização, caso o produto possua algum problema a carga retorna para ser corrigida enquanto em outras é descontado do valor total o fardo defeituoso. Diferentes práticas e acordos de um mesmo intermediário para diferentes OCMR também foram observadas anteriormente nos estudos de Fidelis e Colmenero (2018).

A economia possui papel fundamental para estimular a reciclagem de materiais, pois a reciclagem é adotada na indústria exclusivamente para atender as demais da cadeia de produção do setor (FIGUEIREDO, 2012). Nesse sentido, vários resíduos ficam acumulados dentro das OCMR por não possuírem nicho de mercado ou por não apresentarem quantidade suficiente para ser comercializado.

Garcia (2016) apontou para a necessidade de desenvolvimento de indústria da reciclagem no Espírito Santo, com mais empresas capazes de absorver todo o RSSR desviado. O autor ainda enfatiza que a formação de redes de comercialização é uma alternativa capaz de atender as exigências da indústria recicladora quanto a quantidade, mantendo um acordo único para todas as OCMR que fazem parte da rede e obtendo melhores preços para os produtos comercializados. Entretanto, é

importante frisar que a indústria exige padrões de formato, peso e qualidade do resíduo triado que precisam necessariamente ser atendidos.

Uma das OCMRs estudadas relatou comercializar os resíduos apenas duas vezes ao ano, devido à flutuação nos preços ao longo dos meses, o que corrobora com a pesquisa de Arantes e Borges (2013). A OCMR relata que durante os demais meses os membros recebem o valor do contrato existente com a prefeitura pelos serviços ambientais prestados, sendo o valor da venda dos resíduos um extra na renda dos membros da OCMR. Durante todo o ano a OCMR mantém um estoque de fardo no pátio descoberto, conforme mostra a Figura 5-20.

Figura 5-20 - Estoque de fardos da OCMR



Fonte: Acervo pessoal.

Para realizar esse processo de comercialização, cada organização possui particularidades intrínsecas a cultura da organização e no Quadro 5-8 podem ser observadas essas diferenças.

Quadro 5-8 – Características da comercialização nas OCMR estudadas

| Município | Comprador único | Diferentes compradores | Carregamento pela OCMR | Carregamento pelo comprador | Controle do resíduo comercializado |
|-------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Mucurici | x | | x | x | |
| Irupi | x | | x | | |
| Iconha | x | | x | | x |
| Venda Nova do Imigrante | x | | x | | |
| Pinheiros | x | | | x | x |
| Anchieta | x | | x | | |
| São Gabriel da Palha | | x | x | | x |
| Colatina | | x | | x | |
| Vitória | | x | | x | x |

Fonte: Autoria própria.

A partir da pesquisa realizada com as 10 OCMR deste estudo percebeu-se que todas as organizações realizam controle do material que é vendido. OCMRs que por vezes não o realizam para outras etapas, para essa todas entendem ser importante por se tratar de aspectos financeiros da OCMR e lidar com terceiros. Entretanto, a ausência de gestão financeira não só da comercialização, mas também de outros aspectos das OCMR, como contas a pagar, rateio entre os membros e aquisição de materiais de consumo dificultam a garantia de estabilidade das OCMR no mercado (ZON, 2018; TACKLA, BALDAM, SIMAN, 2017; DAMÁSIO, 2010).

O gatilho para o processo de comercialização em todas as OCMR se dá quando organização possui quantidade suficiente para fechar uma carga típica do comprador, que corresponde a capacidade do caminhão. Nesse momento a diretoria ou membro responsável entra em contato com outras OCMR para pesquisa o valor comercializado ou entra em contato com os compradores. Notou-se ser comum organizações comercializarem com um comprador exclusivo. Fidelis e Colmenero (2018) observaram em seu estudo que isso pode acontecer pois alguns compradores emprestam equipamentos para OCMR em troca de exclusividade.

A falta de planejamento quanto a comercialização, prospecção de novos clientes, vendas futuras e entendimento das necessidades do mercado da reciclagem são

práticas que as OCMR tem dificuldade de realizar, e que, segundo Tackla, Baldam e Siman (2017), tem como origem a deficiência em capacitação. Pela falta de conhecimento, treinamento ou pela ausência de estudo sobre o assunto, os membros associados não conhecem as possibilidades de outros nichos de atividades a serem realizados por este tipo de negócio e as possibilidades de ampliar sua atuação.

O carregamento é feito de diferentes maneiras em cada OCMR. Em algumas é o cliente que realiza e em outras é a OCMR. O uso de maquinário para elevação de carga mostrou-se fundamental, pois é inviável colocá-los manualmente no caminhão devido ao peso excessivo dos fardos. Uma OCMR estudada utiliza de maquinário da prefeitura municipal e para isso precisa compatibilizar agendas do comprador, da OCMR e da prefeitura municipal. Para essa OCMR, a prefeitura exerce papel fundamental para comercialização dos resíduos, pois é ela que entra em contato e negocia com os clientes da OCMR. Esse assistencialismo, ainda que por vezes necessário para que a OCMR se mantenha funcionando, pode desestimular o desenvolvimento da organização e o alcance da independência e autonomia, conforme mencionado por Baptista (2016) e Tackla, Baldam e Siman (2017).

Na Figura 5-21 pode ser observada a expedição de resíduo comercializado ao cliente na Asccor.

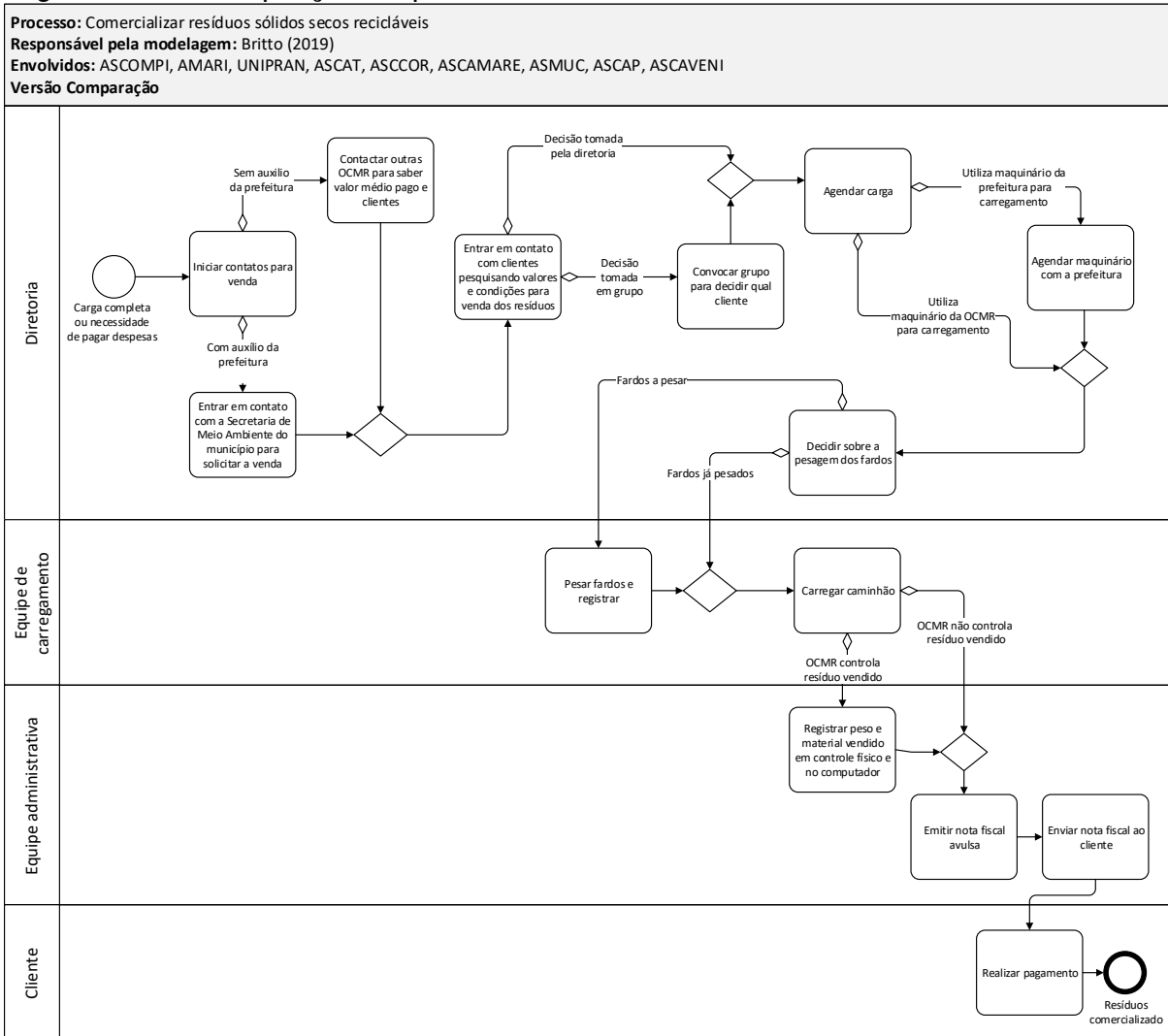
Figura 5-21 - Expedição do resíduo ao cliente na Asccor



Fonte: Acervo pessoal.

Como forma de compatibilizar todas as variabilidades apresentadas nas OCMR, elaborou-se o diagrama da Figura 5-22 para o processo de comercialização de resíduos.

Figura 5-22 - Compilação do processo "Comercializar RSSR" nas OCMR estudadas



Fonte: Autoria própria.

Boa prática realizada por uma das OCMR é a de realizar reuniões com todos os membros para decidir para qual cliente será vendido e perguntar se todos concordam com o preço comercializado. A realização de reuniões periódicas contribui para a transparência da venda e para o entrosamento do grupo.

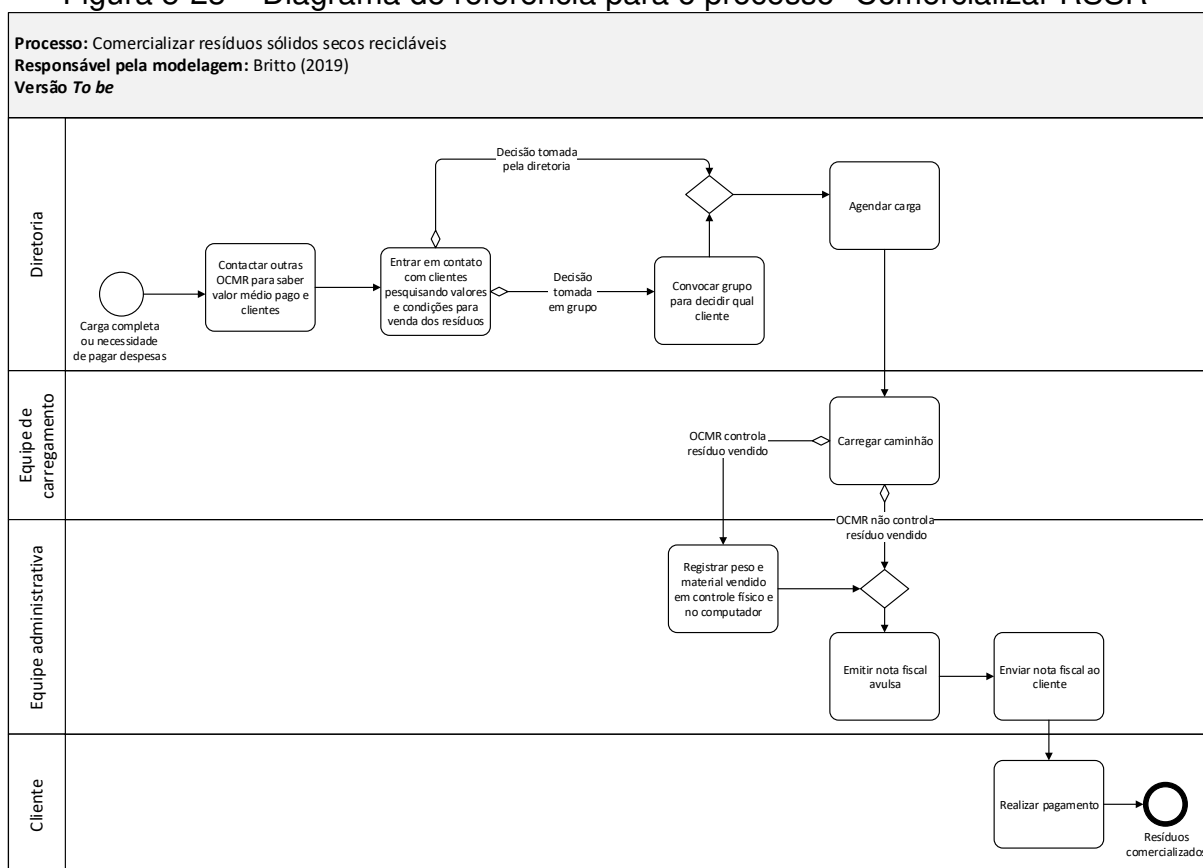
Destaca-se os seguintes aspectos para o processo de comercialização:

- prospectar novos clientes;
- uso de maquinário apropriado para realizar o carregamento;
- descrever e observar o atendimento dos padrões exigidos pelo cliente;
- conversar abertamente com todos os membros da OCMR sobre o cliente e sobre os valores combinados;
- realizar o controle e registro do material vendido;

- pesquisar preços com outras OCMR e com vários clientes para encontrar o melhor valor.

Ao analisar a Figura 5-22 entende-se que algumas atividades não contribuem para que o processo de comercialização seja o mais ágil, transparente e vantajoso para as OCMR. Nesse sentido destaca-se as atividade que conduzem para dependência da prefeitura como a utilização do maquinário do município e seleção do comprador. Além disso, pesar os fardos anteriormente ao momento da expedição do produto se mostra importante para tornar a venda mais ágil. Nesse sentido, essa pesquisa sugere o diagrama da Figura 5-23 como referência para o processo “Comercializar resíduos sólidos secos recicláveis” no qual essas atividades foram suprimidas. O procedimento para esse processo está presente no Apêndice E.

Figura 5-23 – Diagrama de referência para o processo "Comercializar RSSR"



Fonte: Autoria própria.

6. CONCLUSÕES

O objetivo proposto para este trabalho envolveu analisar os processos realizados em organizações de catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo com diferentes realidades e desenvolver modelos de referência de atividades operacionais aplicáveis a quaisquer OCMR.

A seleção dos processos a serem modelados indicou que as principais atividades que influenciam o alcance da eficiência de mercado das organizações dizem respeito a coleta seletiva, recepção dos resíduos sólidos secos recicláveis, triagem, prensagem e enfardamento, bem como da comercialização de resíduos selecionados. Os processos selecionados estão relacionados diretamente com a atividade fim do negócio e o aprimoramento dos mesmos pode contribuir para o alcance da sustentabilidade econômica, ambiental e social desses empreendimentos solidários.

A seleção das OCMR para este estudo permitiu abranger empreendimentos em diferentes regiões do Espírito Santo, com características diferentes como estrutura física, produtividade, existência de contrato entre outros. Esses diferentes contextos propiciaram constatar boas práticas realizadas nas organizações que podem ser tidas como referência para as demais.

A metodologia utilizada para modelagem de processos se mostrou de fácil entendimento, colaborativa e versátil para correção dos modelos ao longo dos grupos de foco realizados. Com a modelagem foi possível compreender os processos, identificar as atividades que agregam valor e documentar o que é realizado comumente pelas OCMR.

A comparação dos processos e compatibilização dos termos empregados evidenciou a variabilidade das atividades e permitiu propor modelos de referência abrangentes capazes de atender as particularidades existentes nas OCMR.

7. REFERÊNCIAS

ABPMP (Association of Business Process Management). BPM CBOK (Business Process Management Common Body of Knowledge) Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento. **Association of Business Process Management Professionals. ABPMP BPM CBOK**, v. 3, Brasil, 2013.

ADERES – Agência de Desenvolvimento das Micro e pequenas empresas e do empreendedorismo. Relatório de Composição Gravimétrica das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis do Espírito Santo. 2017a.

ADERES – Agência de Desenvolvimento das Micro e pequenas empresas e do empreendedorismo. Relatório de Análise do *Layout* Produtivo das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis do Espírito Santo. 2017b.

ADERES – Agência de Desenvolvimento das Micro e pequenas empresas e do empreendedorismo. Relatório de Mapa de Risco das Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis do Espírito Santo. 2017c.

ADERES – Agência de Desenvolvimento das Micro e pequenas empresas e do empreendedorismo. Modelo de procedimentos administrativos para Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis do Espírito Santo. 2017d.

ALBERTIN, M. R.; KOHL, H; ELIAS, S. J. B. **Manual do benchmarking**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 179 p., 2016.

ALI, A. K.; BADINELLI, R. Novel Integration of Sustainable and Construction Decisions into the Design Bid Build Project Delivery Method Using BPMN. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 164-171, 2016.

ALMEIDA, M. R. R.; MONTAÑO, M. *Benchmarking* na avaliação de impacto ambiental: o sistema mineiro frente às melhores práticas internacionais. **Sociedade & Natureza**, v. 27, n. 1, 2015.

AMARAL, C. S. T.; ROZENFELD, H.; COSTA, J. M. H.; DE ANDRADE MAGON, M. D. F.; MASCARENHAS, Y. M. Improvement of radiology services based on the process management approach. **European Journal of Radiology**, v. 78, n. 3, p. 377-383, 2011.

AMARANTE, P. R. G. Expansão da coleta seletiva no município de Paranaguá. Projeto Técnico. Especialização em Gestão Pública. Universidade Federal do Paraná. 43p.2016.

APARCANA, S. Approaches to formalization of the informal waste sector into municipal solid waste management systems in low-and middle-income countries: Review of barriers and success factors. **Waste Management**, v. 61, p. 593-607, 2016.

APQC (American Productivity & Quality Center). Process Classification Framework - Versão 7.1.0. Houston: 2018. Disponível em: <www.apqc.org>. Acesso em: 20 mai. 2018.

ARAFAT, H. A.; JIJAKLI, K.; AHSAN, A. Environmental performance and energy recovery potential of five processes for municipal solid waste treatment. **Journal of Cleaner Production**, v. 105, p. 233-240, 2015.

ARANTES, B. O.; BORGES, L. O. Catadores de materiais recicláveis: cadeia produtiva e precariedade. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, v. 65, n. 3, p. 319-337, 2013.

ARANTES, E. A.; TRAVASSOS, A. P. A.; MARIOTTO, F. T.; MEDRANO, M. S.; DA SILVA, N. M.; SANTOS, J. L.; LOPES, Y. R. *Benchmarking* interno para redução de custos, baseado na regulação tarifária e aplicado aos processos operacionais da distribuição. **Caderno CPqD Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 131-140, 2013

ASSIM, M.; BATOOL, S. A.; CHAUDHRY, M. N. Scavengers and their role in the recycling of waste in Southwestern Lahore. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 58, p. 152-162, 2012.

BALDAM, R.; VALLE, R.; ROZENFELD, H. **Gerenciamento de processos de negócios - BPM: uma referência para implantação prática**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2014.

BAPTISTA, V. F. Governança pública do lixo ou como a subversão do "social" contamina as políticas públicas para cooperativas de catadores de materiais recicláveis. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 36-38, 2016.

BECKER, J.; BEVERUNGEN, D. F.; KNACKSTEDT, R. The challenge of conceptual modeling for product-service systems: status-quo and perspectives for reference models and modeling languages. **Information Systems and e-Business Management**, v. 8, n. 1, p. 33-66, 2010.

BERGERON, F. C. Multi-method assessment of household waste management in Geneva regarding sorting and recycling. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 115, p. 50-62, 2016.

BERLITZ, F. A. Análise crítica de experiência com redesenho de processos em um laboratório clínico. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 3, p. 257-269, 2011.

BOCKEN, N. M. P.; SHORT, S. W.; RANA, P.; EVANS, S. A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. **Journal of Cleaner Production**, v. 65, p. 42-56, 2014.

BORGES, L. M.; WALTER, F.; SANTOS, L. C. Análise e redesenho de processos no setor público: identificação de melhorias em um processo de compra. **HOLOS**, v. 1, p. 231-252, 2016.

BOTAMELLI, J. Avaliação do processo produtivo de uma associação de catadores de materiais recicláveis no município de Florianópolis. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina. 148p. 2014.

BRASIL. Decreto n.º 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, 24 de dezembro de 2010a

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 ago. 2010. p. 2b. 2010b.

BRINGHENTI, J. R. Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população. 2004. Tese (Doutorado). Curso de Doutorado em Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. 317p. 2004.

BRINGHENTI, J. R.; GUNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 421-430, 2011.

BRITTO, P. M.; LESSA, S. F. A; SIMAN, R. R.; BALDAM, R. L; COIMBRA, T. C. Planejamento estratégico em organizações de catadores de materiais recicláveis do Espírito Santo: matriz de prioridades. In: Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – SIBESA, 14. 2018, Foz do Iguaçu, **Anais...** Paraná: 2018.

CAMPOS, H. K. T. Recycling in Brazil: Challenges and prospects. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 85, p. 130-138, 2014.

CARDOSO, J. S.; MORAES, J. A. R.; SILVA, A. L. E. Utilização da ferramenta *benchmarking* para otimização de perdas no processo de beneficiamento de tabaco. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology**, v. 19, n. 2, p. 1413-1422, 2015.

CARDOSO, U. C.; CARNEIRO, V. L. N.; RODRIGUES, E. R. Q. Cooperativa – **Série Empreendimentos Coletivos** (p. 62). Brasília: Sebrae, 2014.

CASTILHOS JUNIOR, A. B.; RAMOS, N. F.; ALVES, C. M.; FORCELLINI, F. A.; GRACIOLLI, O. D. Recyclable material waste pickers: an analysis of working conditions and operational infrastructure in the south, southeast and northeast of Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 11, p. 3115-3124, 2013.

CAVALCANTI, L.; CLARO, J. A.; VELOSO, E. *Benchmarking* como ferramenta de inovação nos processos logísticos empresariais: um estudo de caso em micro e pequenas empresas. **Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura**, v. 1, n. 1, p. 118-127, 2016.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (Brasil) (Org.). Pesquisa Ciclosoft: Radiografando a coleta seletiva. 2016. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

CHESBROUGH, H. Business model innovation: opportunities and barriers. **Long Range Planning**, v. 43, n. 2, p. 354-363, 2010.

CHINOSI, M.; TROMBETTA, A. BPMN: An introduction to the standard. **Computer Standards & Interfaces**, v. 34, n. 1, p. 124-134, 2012.

CHOGUILL, C. L. The research design matrix: A tool for development planning research studies. **Habitat International**, v. 29, n. 4, p. 615-626, 2005.

CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 1, 2018.

COSTA, L. **Formulação de uma metodologia de modelagem de processos de negócio para implementação de workflow**. 2009. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 130 p., 2009.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 2, p. 143-161, 2002.

DAMÁSIO, J. Impactos socioeconômicos e ambientais do trabalho dos catadores na cadeia da reciclagem. GERI/UFBA – Centro de Referência de Catadores de Materiais Recicláveis – **PANGEA**, 2010

DAMÁSIO, J. Waste pickers' cooperatives in Brazil: Social inclusion while recycling. *In: Proceedings Conference Claiming the City: Civil Society Mobilization by the Urban Poor*, Uppsala, Sweden, p. 73-84, 2014.

DAVENPORT, T. H. **Process innovation: reengineering work through information technology**. Boston: Harvard Business Press, 78 p.1993.

DIAS, S. M. Waste pickers and cities. **Environment and Urbanization**, v. 28, n. 2, p. 375-390, 2016.

DUTRA, R. M. S.; YAMANE, L. H.; SIMAN, R. R. Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. **Waste Management**, v. 77, p. 50-58, 2018.

ESTEVAM, R. Análise Quali-quantitativa do elemento riscos de acidentes nas organizações de catadores de materiais recicláveis – Espírito Santo: uma evolução implementada pela PNRS. Monografia. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Universidade Federal do Espírito Santo.57p. 2017.

EZEAH, C.; FAZAKERLEY, J. A.; ROBERTS, C. L. Emerging trends in informal sector recycling in developing and transition countries. **Waste Management**, v. 33, n. 11, p. 2509-2519, 2013.

FEI, F.; QU, L.; WEN, Z.; XUE, Y.; ZHANG, H. How to integrate the informal recycling system into municipal solid waste management in developing countries: Based on a China's case in Suzhou urban area. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 110, p. 74-86, 2016.

FERGUTZ, O.; DIAS, S.; MITLIN, D. Developing urban waste management in Brazil with waste picker organizations. **Environment and Urbanization**, v. 23, n. 2, p. 597-608, 2011.

FERRI, G. L.; CHAVES, G. L. D.; RIBEIRO, G. M. Reverse logistics network for municipal solid waste management: The inclusion of waste pickers as a Brazilian legal requirement. **Waste Management**, v. 40, p. 173-191, 2015.

FETTKE, P.; LOOS, P. Classification of reference models: a methodology and its application. **Information Systems and E-Business Management**, v. 1, n. 1, p. 35-53, 2003.

FIDELIS, R.; COLMENERO, J. C. Evaluating the performance of recycling cooperatives in their operational activities in the recycling chain. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 130, p. 152-163, 2018.

FIDELIS, R.; FERREIRA, M. A.; COLMENERO, J.C. Selecting a location to install a plastic processing center: Network of recycling cooperatives. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 103, p. 1-8, 2015.

FIGUEIREDO, F. O desenvolvimento da indústria da reciclagem dos materiais no Brasil: motivação econômica ou benefício ambiental conseguido com a atividade? **Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona, España. V.16, n.387. 2012.

FONSECA, E. C. C.; BARREIROS, E. C. M.; MELO, A. C. S.; MARTINS, V. W. B.; LUCENA NUNES, D. R. Melhorias Logísticas em uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis de Belém-PA: Uma proposta baseada na PNRS. **Revista GEPROS**, v. 12, n. 1, p. 1, 2017a

FONSECA, E. C. C., BARREIROS, E. C. M., SANTOS GONÇALVES, P. V., MELO, A. C. S., LUCENA NUNES, D. R. Proposta de mapa de processos de logística reversa de pós-consumo sob a ótica da política nacional de resíduos sólidos. **Revista GEPROS**, v. 12, n. 1, p. 83, 2017b.

FREITAS, H.; OLIVEIRA M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa *survey*. **Revista de Administração**, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

FREITAS, L. F. S; FONSECA, I. F. Caderno de diagnóstico: catadores. Rio de Janeiro: **IPEA**, 60 p., 2011.

GABRYELCZYK, R.; JURCZUK, A. Does Experience Matter? Factors Affecting the Understandability of the Business Process Modelling Notation. **Procedia Engineering**, v. 182, p. 198-205, 2017.

GAIGER, L. I. A economia solidária na contramarcha da pobreza. **Sociologia, Problemas e Práticas**, n. 79, p. 43-63, 2015.

GARCIA, M. C. D. Rede de Organizações de Catadores no estado do Espírito Santo: Modelagem Matemática para avaliação de cenários do problema de localização. 2016. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

GERDES, P.; GUNSILIUS, E. The Waste Experts: Enabling Conditions for Informal Sector Integration in Solid Waste Management. Lessons Learned from Brazil, Egypt and India. Eschborn: **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)**, Vol 1. German Agency for Technical Cooperation, 32 p., 2010.

GHISOLFI, V., CHAVES, G. D. L. D., SIMAN, R. R., XAVIER, L. H. System dynamics applied to closed loop supply chains of desktops and laptops in Brazil: A perspective for social inclusion of waste pickers. **Waste Management**, v. 60, p. 14-31, 2017.

GIL, M. L.; AVILA, G. M. Estudo comparativo dos meios de transporte utilizados na coleta seletiva. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, v. 5, n. 11, 2017.

GONDIM, S. M. G. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia**, v.12, n. 24, p. 149-162 2003.

GUIMARÃES, J. P. S. Perfil socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas e associações do Espírito Santo. 2017. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

GUTBERLET, J. Briefing: Social facets of solid waste: Insights from the global south. In: **Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management**. ICE Publishing, 2013. p. 110-113.

GUTBERLET, J. **Recovering Resources – Recycling Citizenship: Urban Poverty Reduction in Latin America**. Aldershot: Ashgate, 2008.

GUTBERLET, J., TREMBLAY, C., TAYLOR, E., DIVAKARANNAIR, N. Who are our informal recyclers? An inquiry to uncover crisis and potential in Victoria, Canada. **Local Environment**, v. 14, n. 8, p. 733-747, 2009.

GUTIERREZ, R. F.; ZANIN, M. A relação entre tecnologias sociais e economia solidária: um estudo de caso em uma cooperativa de catadores de resíduos. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 1, n. 1, p. 129-148, 2013.

HARRINGTON, H. J. **Business process improvement: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness**. New York: McGraw-Hill, 1991.

HARTMANN, C. Waste picker livelihoods and inclusive neoliberal municipal solid waste management policies: The case of the La Chureca garbage dump site in Managua, Nicaragua. **Waste Management**, v. 71, p. 565-577, 2018.

HOORNWEG D., BHADA-TATA P. **What a Waste: Waste Management around the World**. Washington, DC: World Bank; 2012.

HOUY, C.; FETTKE, P.; LOOS, P. Empirical research in business process management—analysis of an emerging field of research. **Business Process Management Journal**, v. 16, n. 4, p. 619-661, 2010.

IBÁÑEZ-FORÉS, V., COUTINHO-NÓBREGA, C., BOVEA, M. D., DE MELLO-SILVA, C., LESSA-FEITOSA-VIRGOLINO, J. Influence of implementing selective collection on municipal waste management systems in developing countries: A Brazilian case study. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 134, p. 100-111, 2018.

INSEA – Instituto Nenuca de Desenvolvimento de Sustentável. Prestação de serviços de coleta seletiva por empreendimentos de catadores: instrumentos metodológicos para contratação. Belo Horizonte, 2013.

JALIGOT, R.; WILSON, D. C.; CHEESEMAN, C. R.; SHAKER, B.; STRETZ, J. Applying value chain analysis to informal sector recycling: A case study of the Zabaleen. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 114, p. 80-91, 2016.

JOHANNSEN, F.; LEIST, S. Wand and Weber's decomposition model in the context of business process modeling. **Business & Information Systems Engineering**, v. 4, n. 5, p. 271-286, 2012.

KAJANUS, M.; IIRE, A.; ESKELINEN, R.; HEINONEN, M.; HENSEN, E. Business model design: new tools for business systems innovation. **Scandinavian Journal of Forest Research**, v. 29, p.603–614, 2014.

KING, M. F.; GUTBERLET, J. Contribution of cooperative sector recycling to greenhouse gas emissions reduction: A case study of Ribeirão Pires, Brazil. **Waste Management**, v. 33, n. 12, p. 2771-2780, 2013.

KITZINGER, J. The methodology of focus groups: the importance of interaction between research participants. **Sociology of Health & Illness**, v. 16, n. 1, p. 103-121, 1994.

KOCBEK, M.; JOŠT, G.; HERIČKO, M.; POLANČIČ, G. Business process model and notation: The current state of affairs. **Computer Science and Information Systems**, v. 12, n. 2, p. 509-539, 2015.

KOTLER, P. – Administração de Marketing – 10ª Edição, 7ª reimpressão – Tradução Bazán Tecnologia e Lingüística; revisão técnica Arão Sapiro. São Paulo: Prentice Hall, 2000

KRATSCH, W.; MANDERSCHIED, J., REIßNER, D.; RÖGLINGER, M. Data-driven Process Prioritization in Process Networks. **Decision Support Systems**, 2017.

KRUEGER, R. A.; CASEY, M. A. **Focus groups: A practical guide for applied research**. Sage publications, 2014.

LESSA, S. F. A. Estrutura de atividades operacionais para as organizações de catadores de materiais recicláveis: matriz de prioridades. 2018. 167f. Dissertação (Mestrado). Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

LIAMPUTTONG, P. **Focus group methodology: Principle and practice**. Sage Publications, 2011.

LOBATO, K. C. D.; LIMA, J. P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 15, n. 04, 2010.

MALINOVA, M.; HRIBAR, B.; MENDLING, Jan. **A framework for assessing BPM success**. 2014.

MARELLO, M; HELWEGE, A. Solid Waste Management and Social Inclusion of Wastepickers: Opportunities and Challenges. **Latin American Perspectives**, v. 45, n. 1, p. 108-129, 2018.

MARINO, A. L.; CHAVES, G. L. D.; DOS SANTOS JUNIOR, J. L. Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level?. **Journal of Cleaner Production**, v. 188, p. 378-386, 2018.

MASOOD, M.; BARLOW, C. Y. Framework for integration of informal waste management sector with the formal sector in Pakistan. **Waste Management & Research**, v. 31, n. 10_suppl, p. 93-105, 2013.

MATOOK, S.; INDULSKA, M. Improving the quality of process reference models: A quality function deployment-based approach. **Decision Support Systems**, v. 47, n. 1, p. 60-71, 2009.

MATTER, A.; DIETSCHI, M.; ZURBRÜGG, C. Improving the informal recycling sector through segregation of waste in the household—The case of Dhaka Bangladesh. **Habitat International**, v. 38, p. 150-156, 2013.

MEDINA, M. Scavenger cooperatives in Asia and Latin America. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 31, n. 1, p. 51-69, 2000.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no âmbito de Consórcios Públicos [Manual for the Implementation of Composting and Selective Collection in Public Consortia]. **Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano**. Brasília, pp. 1–69. 2010.

MOH, Y. MANAF, L. A. Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 116, p. 1-14, 2017.

MORAIS, R. M.; KAZAN, S.; PADUA, S. I. D.; COSTA, A. L. An analysis of BPM lifecycles: from a literature review to a framework proposal. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 3, p. 412-432, 2014.

MORENO, V; SANTOS, L. Gestão do conhecimento e redesenho de processos de negócio: proposta de uma metodologia integrada. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 1, p. 203-230, 2012.

MÜCKENBERGER, E.; TOGASHIB, G. B.; DE PÁDUA, S. I. D.; MIURAD, I. K. Gestão de processos aplicada à realização de convênios internacionais bilaterais em uma instituição de ensino superior pública brasileira. **Produção, São Paulo**, v. 23, n. 3, 2013.

OGUNTOYINBO, O. O. Informal waste management system in Nigeria and barriers to an inclusive modern waste management system: a review. **Public Health**, v. 126, n. 5, p. 441-447, 2012.

OLIVEIRA, F. G.; LIMA, F. de P. A. Eficiência e Solidariedade nas Associações de Catadores de Materiais Recicláveis. **WIEGO**. N. 22, 25p., 2012.

OLIVEIRA, K. N.; TOKUMORI, J. K., ANDRADE, D. M. C., MAIELLARO, J. R. Simulação em processo de triagem de materiais recicláveis. **Revista Eniac Pesquisa**, v. 6, n. 1, p. 93-108, 2017.

OLIVEIRA, L. G. T.; DAMASCENA, U. F.; SANTOS, L. F. A contribuição do design e da ergonomia para cooperativa de materiais recicláveis/The contribution of design and ergonomics to the recyclable materials cooperative. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 5, p. 2309-2321, 2018.

O'NEILL, T. W. The business model canvas as a platform for business information literacy instruction. **Reference Services Review**, v. 43, n. 3, p. 450-460, 2015.

OSTERWALDER, A; PIGNEUR, Y. **Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers**. John Wiley & Sons, 2010.

OTENG-ABABIO, M.; ARGUELLO, J. E. M.; GABBAY, O. Solid waste management in African cities: Sorting the facts from the fads in Accra, Ghana. **Habitat International**, v. 39, p. 96-104, 2013.

PARREIRA, G. F.; OLIVEIRA, F. G.; LIMA, F. P. A. O gargalo da reciclagem: determinantes sistêmicos da triagem de materiais recicláveis. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2009.

PAUL, J. G.; ARCE-JAQUE, J.; RAVENA, N.; VILLAMOR, S. P. Integration of the informal sector into municipal solid waste management in the Philippines—What does it need?. **Waste Management**, v. 32, n. 11, p. 2018-2028, 2012.

PINHEIRO, P. T.; FRANCISCHETTO, G. P. P. A Política Nacional de Resíduos Sólidos Como Mecanismo de Fortalecimento das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis. **Derecho y Cambio Social**, 24p, 2016.

PINHEL, J. R.; VIEIRA, A. J. N. L.; MARONI, B. C.; ALBUQUERQUE, F. P.; BESEN, G. R.; SANTOS, L. Y. B.; LOPES, L.; CARDO, M. B. Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis. **São Paulo: Peirópolis**, 2013.

PINTO, T. de P.; GONZÁLEZ, J. L. R. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. **Ministério das Cidades e Ministério do Meio Ambiente**, 2008.

POLETTO, M.; MORI, P. R., SCHNEIDER, V. E.; ZATTERA, A.J. Urban solid waste management in caxias do sul/Brasil: practices and challenges. **Journal of Urban and Environmental Engineering (JUEE)**, v. 10, n. 1, p. 50-56, 2016.

REBEHY, P. C. P. W.; COSTA, A. L.; CAMPELLO, C. A.; DE FREITAS ESPINOZA, D.; NETO, M. J. Innovative social business of selective waste collection in Brazil: Cleaner production and poverty reduction. **Journal of Cleaner Production**, v. 154, p. 462-473, 2017.

RIBEIRO, L. C. D. S.; FREITAS, L. F. D. S.; CARVALHO, J. T. A.; OLIVEIRA FILHO, J. D. D. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do Estado do Rio de Janeiro. **Nova Economia**, v. 24, n. 1, p. 191-214, 2014.

RÖGLINGER, M.; PÖPPELBUß, J.; BECKER, J. Maturity models in business process management. **Business Process Management Journal**, v. 18, n. 2, p. 328-346, 2012.

ROHLOFF, M. Advances in business process management implementation based on a maturity assessment and best practice exchange. **Information Systems and e-Business Management**, v. 9, n. 3, p. 383-403, 2011.

ROLÓN, E.; CHAVIRA, G.; OROZCO, J.; SOTO, J. P. Towards a framework for evaluating usability of business process models with BPMN in health sector. **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 5603-5610, 2015.

ROSA, D. S.; ANDRADE, J. S. Gestão de resíduos sólidos no estado do Espírito Santo à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Científica Intellecto**, Venda Nova do Imigrante, v. 1, n. 1, p.76-88, 2016.

RUTKOWSKI, J. E.; RUTKOWSKI, E. W. Expanding worldwide urban solid waste recycling: The Brazilian social technology in waste pickers inclusion. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 12, p. 1084-1093, 2015.

SANDHU, K.; BURTON, P.; DEDEKORKUT-HOWES, A. Between hype and veracity; privatization of municipal solid waste management and its impacts on the informal waste sector. **Waste Management**, v. 59, p. 545-556, 2017

SANTOS, T. V. Análise das centrais de triagem de resíduos sólidos de São Paulo.2014. 60f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Universidade Estadual de Campinas. Ciências Econômicas. 2014.

SANTOS, A. V.; PIRES, E. L. S. Aspectos econômicos e sociais da reciclagem: um estudo aplicado em uma cooperativa de catadores em Vitória da Conquista-BA. **Revista Formação**, v. 1, n. 25, p. 59-79, 2017.

SANTOS, J. A. R.; PHILIPPI, D. A. Moradores e catadores: conscientização para a coleta seletiva num município sul-matogrossense/Residents and waste collectors: awareness of selective collection in a municipality in Mato Grosso do Sul. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 2, p. 348-364, 2018.

SANTOS, R. P. C.; CAMEIRA, R. F.; CLEMENTE, A. A.; CLEMENTE, R. G. Engenharia de processos de negócios: aplicações e metodologias. 2002.

SANTOS, R. R.; ARRAES, V. M.; MENDONÇA, A. B. Redesenho de processos: a experiência do estado do Ceará em prover melhoria na gestão. 2013.

SASAKI, S.; ARAKI, T.; TAMBUNAN, A. H.; PRASADJA, H. Household income, living and working conditions of dumpsite waste pickers in Bantar Gebang: Toward integrated waste management in Indonesia. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 89, p. 11-21, 2014.

SCHEINBERG, A.; SPIES, S.; SIMPSON, M. H.; MOL, A. P. Assessing urban recycling in low-and middle-income countries: Building on modernized mixtures. **Habitat International**, v. 35, n. 2, p. 188-198, 2011.

SEMBIRING, E.; NITIVATTANANON, V. Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. **Resources, Conservation, and Recycling**, 54: 802–809, 2010.

SHARTS-HOPKO, N. C. Focus Group Methodology: when and why? **Journal of the Association of Nurses in Aids Care**, v. 12, n. 4, p. 89-91, 2001.

SILVA, S. P. Reciclagem e Economia Solidária: análise das dimensões estruturais dos empreendimentos coletivos de catadores no Brasil. **Revista de Ciências Sociais-Política & Trabalho**, v. 1, n. 46, 2017.

SILVA, C.N.R.; CICCOTTI, L.; RODRIGUES, A. C.; GUNTHER, W. M. R. Avaliação da transição do modelo de triagem de materiais recicláveis em centrais de triagem no município de São Paulo/SP. Associação Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. 6p. 2016.

SILVA, A. C.; JUCÁ, J. F. T.; ALMEIDA, K. M. V. Estudo do fluxo comercial dos materiais secos recicláveis nas capitais do nordeste brasileiro. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. V. 8. N. 8 2017.

SINGER, P. Economia solidária versus economia capitalista. **Sociedade e estado**, v. 16, n. 1-2, p. 100-112, 2001

SINGER, P. Economia Solidária: democracia e conflitos entre iguais. **Otra Economía**, v. 1, n. 1, p. 14-16, 2011.

SMART, P. A.; MADDERN, H.; MAULL, R. S. Understanding business process management: implications for theory and practice. **British Journal of Management**, v. 20, n. 4, p. 491-507, 2009.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.

SOLIMAN, F. Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n. 9/10, p. 810-816, 1998.

SOLÍS-MARTÍNEZ, J.; ESPADA, J. P., G-BUSTELO, B. C. P.; LOVELLE, J. M. C. BPMN MUSIM: Approach to improve the domain expert's efficiency in business processes modeling for the generation of specific software applications. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 4, p. 1864-1874, 2014.

SOUZA, R. L. R. de; FONTES, A. R. M.; SALOMÃO, S. A triagem de materiais recicláveis e as variabilidades inerentes ao processo: estudo de caso em uma cooperativa. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 4185-4195, 2014.

STEUER, B.; RAMUSCH, R.; PART, F.; SALHOFER, S. Analysis of the value chain and network structure of informal waste recycling in Beijing, China. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 117, p. 137-150, 2017.

SUTHAR, S.; RAYAL, P.; AHADA, C. P. S. Role of different stakeholders in trading of reusable/recyclable urban solid waste materials: A case study. **Sustainable Cities and Society**, v. 22, p. 104-115, 2016.

TACKLA, J. P. Organizações legais de catadores de materiais recicláveis: Governança corporativa e disfunções das atividades operacionais. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

TACKLA, J. P.; BALDAM, R. L.; SIMAN, R. R. Occupational Dysfunction in Creating Value Proposition for Waste Pickers Organizations in Espírito Santo/Brazil. In: **The 32nd International Conference on Solid Waste Technology and Management**, 2017, Philadelphia. Proceedings of The 32nd International Conference on Solid Waste Technology and Management, 2017. p. 488-499.

TAUILE, J. R.; DEBACO, E. S. Autogestão no Brasil: a viabilidade econômica de empresas geridas por trabalhadores. **Grupo de pesquisa em economia solidária www.ecosol.org.br**, 2002.

TELLIER, M. Catadoras e Catadores em Rede – Fortalecendo a Reciclagem Popular | 2016. Fundação Luterana de Diaconia. 2016.

TIRADO-SOTO, M. M.; ZAMBERLAN, F. L. Networks of recyclable material waste-picker's cooperatives: An alternative for the solid waste management in the city of Rio de Janeiro. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 4, p. 1004-1012, 2013.

TRKMAN, P. The critical success factors of business process management. **International Journal of Information Management**, v. 30, n. 2, p. 125-134, 2010.

VELIS, C. A.; WILSON, D. C.; ROCCA, O.; SMITH, S. R.; MAVROPOULOS, A.; CHEESEMAN, C. R. An analytical framework and tool ('InteRa') for integrating the informal recycling sector in waste and resource management systems in developing countries. **Waste Management & Research**, v. 30, n. 9_suppl, p. 43-66, 2012.

WANG, H. J.; WU, H. Supporting process design for e-business via an integrated process repository. **Information Technology and Management**, v. 12, n. 2, p. 97-109, 2011.

WILSON, D. C.; ARABA, A. O.; CHINWAH, K.; CHEESEMAN, C. R. Building recycling rates through the informal sector. **Waste Management**, v. 29, n. 2, p. 629-635, 2009.

WILSON, D. C.; VELIS, C.; CHEESEMAN, C. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, v. 30, n. 4, p. 797-808, 2006.

ZON, J. L. N. Desenvolvimento da sustentabilidade em programas de coleta seletiva e organizações de catadores de materiais recicláveis de municípios do Espírito Santo. 2018. 195f. Dissertação (Mestrado). Curso de Mestrado em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018.

ZUR MUEHLEN, M. I.; INDULSKA, M. Modeling languages for business processes and business rules: A representational analysis. **Information Systems**, v. 35, n. 4, p. 379-390, 2010.

APÊNDICE A - COLETAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS

Objetivo do processo: Coletar resíduos sólidos secos recicláveis no(s) município(s) de atuação da organização de catadores de materiais recicláveis.

Requisitos necessários:

- Veículo para coleta – próprio da OCMR, alugado ou cedido pela prefeitura municipal, devidamente abastecido e em pleno funcionamento;
- Motorista do veículo – pode ser cedido pela prefeitura ou membro da OCMR: possuir carteira de habilitação válida compatível com o veículo de coleta.
- Coletores de resíduos sólidos secos recicláveis: membros da OCMR aptos a realizarem a coleta, recolhendo o material nos pontos estabelecidos e respeitando aspectos de segurança individual e coletiva;
- Equipamentos de proteção individual para os coletores: botinas, luvas e máscaras;
- Rotas planejadas e pactuadas com a prefeitura municipal (se for o caso): observar frequência de cada rota e atendimento a pontos com maior quantidade e qualidade do resíduo.

Procedimentos:

1. Checar combustível do veículo de coleta antes de dar início às atividades;
2. Registrar quilometragem e horário de saída para cada rota;
3. Caso o veículo fique localizado no pátio da prefeitura: buscar os coletores;
4. Sair da organização com o veículo para cumprimento da rota em direção aos bairros estabelecidos;
5. No momento da coleta, pré-triar visualmente o resíduo a ser coletado dando prioridade àqueles com maior valor de mercado e deixando para a coleta convencional os que são rejeitos. Observar a manutenção da organização do resíduo no contenedor/calçada para não deixá-lo vulnerável a ação de animais e proliferação de vetores;
6. Colocar o resíduo reciclável coletado no veículo de coleta;
7. Retornar com o veículo até a OCMR para descarregamento;
8. Registrar a quilometragem e horário de chegada para cada rota;

Orientações: A realização da coleta seletiva por OCMR poderá ser realizada independente de apoio da Prefeitura Municipal, se a OCMR tiver infraestrutura para tal. Entretanto, firmar parceria com o governo local pode ser vantajoso para a OCMR visto que é obrigação do município realizar a coleta seletiva e este pode ajudar no custeio.

Algumas boas práticas para esse processo são:

- Utilizar veículo menor para alcançar os bairros inacessíveis por caminhão;
- Atender aos chamados para coleta de RSSR prontamente;
- Registrar e monitorar a quilometragem, volume coletado e horário despendido em cada rota;
- Coletar o resíduo sólidos secos recicláveis em rota anterior a da coleta convencional;
- Incrementar a lista de novos parceiros e coletar diariamente o resíduo proveniente do comércio em horário estratégico;
- Acompanhar a qualidade do resíduo coletado em PEVs para reportar a prefeitura possível alteração de posição;
- Após avaliação das produtividades por modalidade, tentar combinar diferentes modalidades de coleta seletiva no município para aumentar a eficiência da mesma;
- Mobilização social (programas de conscientização e capacitação continuados) para divulgação dos horários da coleta e para aprimoramento da segregação do resíduo na fonte geradora;
- Registrar a quantidade de BAGs por origem (PEVs, parceiros e outros).

APÊNDICE B - RECEPCIONAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS

Objetivo do processo: Recepcionar o resíduo que chega da coleta seletiva na organização de catadores de forma organizada e estratégica para que otimize o trabalho da triagem.

Requisitos necessários:

- Espaço disponível para os resíduos sólidos secos recicláveis a serem recepcionados;
- Bags ou outros recipientes necessários a recepção;
- Membro da OCMR para auxiliarem na retirada do material;
- Equipamentos de proteção individual: luvas, botinas e máscara.

Procedimentos:

1. Posicionar veículo em local estratégico para descarregamento;
2. Caso o veículo seja pesado, registrar o peso dos resíduos que chegam na OCMR;
3. Retirar os resíduos sólidos secos recicláveis do veículo de coleta;
4. Pré triar: para o papelão deve-se retirar as impurezas e direcioná-lo para prensagem, para sucata metálica armazená-lo para comercialização, para os demais resíduos caso a OCMR possua rampa deve-se posicioná-los na rampa de triagem, ou para OCMR sem rapa acondiciona-los em bags;
5. Para os resíduos em bags, pesar, registrar e etiquetar (data, período e rota) e armazená-los para triagem em local estratégico para que a equipe de triagem tenha o mínimo de deslocamento.

Orientações:

Dependendo do volume de material que a OCMR recebe e do espaço disponível para armazenamento do resíduo coletado, a organização poderá realizar controle do material recebido, pesando-o antes da triagem e/ou registrando no bag a rota que aquele material provém. Esse acompanhamento permite a OCMR saber exatamente a quantidade de material que está sendo coletada em cada rota para que seja medida a produtividade da coleta. Além disso, com o rastreamento da rota em cada bag, a equipe de triagem poderá dar um retorno no que tange a qualidade do resíduo coletado para que, caso necessário, seja realizado reforço na educação ambiental daquela região.

APÊNDICE C - TRIAR RESÍDUOS SÓLIDOS

Objetivo do processo: Separar os resíduos sólidos secos recicláveis nas diferentes tipologias.

Requisitos necessários:

- Espaço disponível para triar os resíduos sólidos recicláveis recebidos, atendendo as condições ergonômicas mínimas de trabalho, como altura da mesa e altura dos assentos compatíveis, e minimizar a exposição do triador a riscos biológicos e químicos;
- Bags ou outros recipientes para acondicionar o material triado;
- Controle de material triado – planilha para registro;
- Equipamentos de proteção individual: luvas, máscaras e óculos;
- Equipe de triagem: conhecimento das características dos resíduos de cada tipologia.

Procedimentos:

1. Disponibilizar resíduos para triagem;
2. Caso a OCMR possua rampa: empurrar os resíduos da rampa para a mesa/esteira;
3. Para os resíduos acondicionados em bags: posicionar bag próximo a mesa de triagem;
4. Dispor resíduos sólidos dos bags na mesa de triagem;
5. Registrar no controle de material triado (triador, data, hora e procedência);
6. Triar o resíduo reciclável nas diversas tipologias comercializadas:
 - a. Prensáveis – caso exista comprador para tipos específicos, realizar uma segunda triagem ou efetuar a prensagem no momento da triagem;
 - b. Outros resíduos recicláveis – Separá-los para encaminhar para prensagem;
 - c. Rejeitos – pesar e registrar, para em seguida encaminhar para coleta convencional;
 - d. Não-prensáveis – resíduos que são vendidos unitariamente ou por kg na devem ser acumulados para comercialização
 - e. Resíduos orgânicos – para o caso da OCMR receber resíduo úmido, encaminhá-lo para compostagem.

Orientações: É importante para a OCMR acompanhar o índice de rejeito e produtividade da triagem. Esse controle pode ser realizado através do controle do material triado pesando os recipientes de cada tipologia e pesando o rejeito. Para controle da

produtividade, durante a triagem, a equipe pode registrar a quantidade de bags que está sendo colocado na mesa para um período específico.

APÊNDICE D - PRENSAR E ENFARDAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS

Objetivo do processo: Prensar os resíduos sólidos secos recicláveis triados para encaminhá-los para comercialização.

Requisitos necessários:

- Espaço disponível para estocar o material prensado até a realização da venda;
- Prensa em funcionamento;
- Carrinho de fardos ou elevador de carga;
- Operador de prensa: membro da OCMR que deve passar por treinamento adequado para operar o equipamento;
- Óleo para prensa;
- Manutenção;
- Fita de arquear;
- Balança em funcionamento;
- Equipamentos de proteção individual: protetores auriculares, óculos, luvas, botinas, avental;
- Controle de resíduo prensado – planilha para registro de todo fardo que é prensado e pesado.

Procedimentos:

1. Verificar se a quantidade de material triado suficiente para pelo menos um fardo;
2. Posicionar bags próximos a prensa;
3. Carregar a prensa até atingir a capacidade – repetidas vezes até formar um fardo;
4. Enfardar o fardo com a fita de arquear;
5. Posicionar fardos na balança;
6. Registrar data, peso e tipo de resíduo;
7. Transportar o fardo da prensa até o estoque (com o auxílio de um carrinho, elevador de carga ou outro equipamento).

Orientações:

- Adaptar o *layout* da OCMR afim de minimizar o tempo perdido com movimentações de cargas desnecessárias;
- Usar veículos próprios como carrinho de fardos para preservar a integridade física dos membros da OCMR;
- Verificar manutenções frequentes em todos os equipamentos utilizados nessa atividade;
- Tentar para a manutenção de padrões de tamanho de fardos exigidos pelos clientes;
- Pesas o fardo assim que sair da prensa para ter noção exata da quantidade de material acumulado próprio para ser comercializado;
- Manter registros internos e no próprio fardo (como peso e informações de quem o processou), afim de rastrear eventuais problemas futuros;
- Estocar o fardo em local apropriado abrigado-os de intempéries.

APÊNDICE E - COMERCIALIZAR RESÍDUOS SÓLIDOS SECOS RECICLÁVEIS

Objetivo do processo: Comercializar os resíduos sólidos secos recicláveis triados pela organização de catadores de materiais recicláveis.

Requisitos necessários:

- Quantidade suficiente de resíduos sólidos secos recicláveis para comercializar;
- Produto com qualidade compatível as exigências do cliente;
- Preço justo para ambas as partes;
- Acordado se é a organização ou o cliente que deverá ser responsável pelo transporte da carga;
- Controle de resíduo comercializado.

Procedimentos:

1. Entrar em contato com outras OCMR para saber o preço praticado e para quais clientes têm comercializado;
2. Entrar em contato com o cliente escolhido e negociar valores e condições para venda;
3. Caso a decisão da venda seja tomada em grupo: convocar grupo para decidir para qual cliente a carga será vendida;
4. Agendar com comprador a data para o carregamento;
5. Carregar o caminhão;
6. Registrar no controle de vendas o peso de cada fardo vendido;
7. Emitir nota fiscal para o cliente;
8. Aguardar o pagamento pelo cliente.

Orientações:

O valor negociado deverá ser compatível com as expectativas da OCMR. É aconselhável que toda negociação seja registrada por email para não haver dúvidas dos preços acordados. É imprescindível a realização do controle de material vendido para que se faça previsão de vendas e controle financeiro da organização.

A pesquisa de preços e clientes com outras OCMR minimiza a divergência de preços praticados por um mesmo comprador para diferentes OCMR. Paralelo a isso, a OCMR deve buscar a prospecção de novos clientes ou até mesmo quais são os requisitos da indústria, para que se possa realizar vendas maiores e mais regulares.