

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RENATO LUVIZOTO RODRIGUES DE SOUZA

ABORDAGEM CENTRADA NA ATIVIDADE PARA
DECISÕES TECNOLÓGICAS: estudo de caso em
cooperativas de catadores de materiais recicláveis

SÃO CARLOS -SP
2019

RENATO LUVIZOTO RODRIGUES DE SOUZA

ABORDAGEM CENTRADA NA ATIVIDADE PARA DECISÕES TECNOLÓGICAS: estudo de caso em cooperativas de catadores de materiais recicláveis

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: João Alberto Camarotto

São Carlos-SP
2019

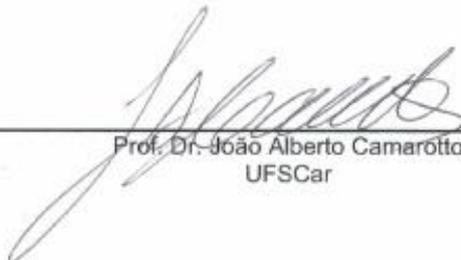


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

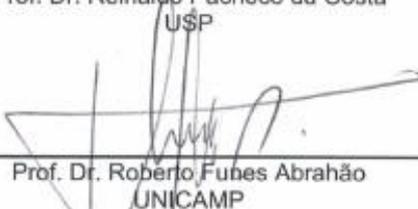
Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Tese de Doutorado do candidato Renato Luvizoto Rodrigues de Souza, realizada em 08/04/2019:



Prof. Dr. João Alberto Camarotto
UFSCar

Prof. Dr. Reinaldo Pacheco da Costa
USP



Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão
UNICAMP

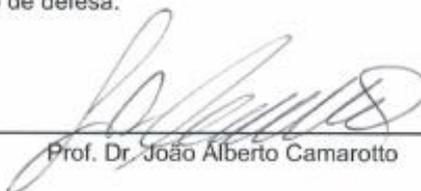


Profa. Dra. Andréa Regina Martins Fontes
UFSCar



Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira
UFSCar

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Reinaldo Pacheco da Costa e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.



Prof. Dr. João Alberto Camarotto

Esta pesquisa é dedicada a todos catadores e catadoras de materiais recicláveis.

AGRADECIMENTO

A realização dessa pesquisa só foi possível graças ao suporte e colaboração de diferentes pessoas e instituições. Agradeço:

Ao amigo e orientador João Alberto Camarotto, por todos os ensinamentos e orientações ao longo dessa caminhada.

À amiga e orientadora durante o mestrado, Andréa Fontes, por toda a paciência e orientação ao longo do mestrado e agora pelas contribuições durante o doutorado.

Aos professores que participaram das bancas de pré-qualificação, qualificação e defesa: Nilton Menegon, Bernardo Arantes, Andréa Fontes, Reinaldo Pacheco e Roberto Funes.

Ao amigo e professor Paulo Bento, pelas discussões no grupo de estudo e contribuições ao longo da pesquisa.

À amiga e professora durante a graduação, Silvana Salomão, que sempre foi fonte de afeto e inspiração.

Aos amigos Daniel Braatz, Esdras Paravizo, Hugo, Luiz Tonin e à Flávia Kimi, com quem muito aprendi durante esses anos, a amizade de vocês foi determinante para que essa pesquisa pudesse ser realizada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSCar, por todo suporte, em especial, ao Robson e Lucas.

Aos amigos que fiz durante o mestrado e o doutorado, em especial, Paulo Pakes, Brena Bezerra e Gabriel Bueno.

Aos professores da Universidade de Franca, com quem tive a oportunidade de trabalhar e aprender muito, em especial, à Geandra, à Gabriela Motta, à Vivian Bianchini e ao Glauco Bianchini.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), pelo apoio e compreensão.

À minha mãe, Maria; minha irmã, Katarine; meu pai, Gleiton; a todos meus familiares, em especial, à minha avó Nalzira Hakime (*in memoriam*), por todo o amor, carinho e afeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 – Número do Processo: 1538306.

RESUMO

Desde seu surgimento, as organizações de catadores de materiais recicláveis têm sido responsáveis por ajudar a preencher uma lacuna deixada pelo serviço público na coleta e triagem de resíduos. Apesar da representatividade das atividades desenvolvidas por essas cooperativas e associações, no que tange às questões ambientais, econômicas e sociais, esforços insuficientes são desenvolvidos por parte do poder público no sentido de prover melhores instalações, equipamentos e condições de trabalho nessas organizações. Essa pesquisa está inserida nos desafios enfrentados para estruturar as organizações de catadores de modo que as mesmas possam desenvolver suas atividades considerando critérios de eficiência produtiva e de saúde. O recorte dessa pesquisa é norteado pelo questionamento: como incorporar o trabalho real dos operadores nas decisões tecnológicas em cooperativas de catadores? Nesse sentido, o objetivo da pesquisa foi investigar as origens e usos das tecnologias em cooperativas de catadores a fim de compreender esse processo e desenvolver articulações para a incorporação da atividade nas decisões tecnológicas em organizações de catadores. Foram realizados dois estudos de caso em duas cooperativas em que a coleta e análise dos dados foram pautadas nos pressupostos da Ergonomia da Atividade, em que é dada ênfase para o distanciamento entre a tarefa e a atividade. Nessa etapa, foi dado enfoque aos artefatos e instrumentos utilizados para a movimentação de materiais e às instalações, visando a compreensão de como as instalações e artefatos foram planejados e adquiridos, as adaptações tecnológicas foram realizadas e os usos destes recursos no dia-a-dia junto aos trabalhadores. Os dados evidenciaram que devido uma participação limitada nas decisões tecnológicas, as cooperativas precisam adequar espaços, fluxos e postos de trabalho, além de utilizar artefatos improvisados, como forma de atingir os objetivos de produção. A partir disso e com um enfoque em decisões tecnológicas associadas às instalações e artefatos, propõe-se: uma ferramenta de diagnóstico para o planejamento das decisões que permita a organização de catadores compreender seu estado atual e o estado futuro desejado; e uma articulação entre a abordagem centrada na atividade e técnicas de projeto participativo que propicie não só uma análise da atividade atual, mas também a incorporação da atividade no projeto de sistemas futuros por meio de processos de decisão coletiva. Conclui-se que a estruturação das organizações de catadores deve ser orientada pelas demandas e especificidades dessas organizações, sendo a compreensão do trabalho efetivamente realizado e a participação dos atores nos processos decisórios os principais requisitos do processo de escolha tecnológica.

Palavras-Chave: Triagem de Resíduos Sólidos. Ergonomia da Atividade. Cooperativas de Catadores. Tecnologia

ABSTRACT

Since the emergence of recyclable waste pickers' organizations in the 1990s, these organizations have been responsible for helping in closing the gap left by the public service in waste collection and sorting. Despite the representativeness of the activities developed by these cooperatives and associations in terms of environmental and social aspects, few efforts are made by the public service to provide better facilities, equipment and working conditions to these organizations. This research is focused on the challenges faced for the structuring of waste pickers' organizations so that they can develop their activities considering productive efficiency and health criteria. In this setting, this research is framed by the following question: how can one incorporate the real work of operators in the technological decisions of waste pickers' cooperatives? From this question, the goal of this research was to investigate the origins and uses of technologies in collectors' cooperatives to develop approaches to support the incorporation of the activity in the technological decisions in waste pickers' cooperatives. Two case studies in two cooperatives were conducted following the theoretical standpoint of the Activity Ergonomics, in which emphasis is placed in the distance between the task and the activity. In this stage the main focus of observations were the artifacts and instruments used materials handling and the facilities, aiming to achieve a better understanding on how the facilities and artifacts were planned and acquired, how the technological adaptations were carried out and workers' usage of these resources in daily operations. The data show that due to the lack of participation on technological decisions, cooperatives need to adequate spaces, flows and workstations, besides using improvised artifacts as a way to achieve production goals. As outcomes from these aspects and focusing on the technological decisions associated to the facilities and artifacts were developed: a diagnosis tool for decisions planning that enables waste pickers' organizations to understand their current and future development stages and an articulation between the activity-centered approach and participatory design approaches that enable not only the analysis of the current activity, but also the incorporation of the activity in future work systems design by means of collective decision processes. Furthermore, the structuring of waste pickers' organizations must be aligned with the demands and specificities of these organizations. In addition, the understanding of the work actually performed at these enterprises and the participation of the involved actors in the decision processes are the main requirements of the technological decision process.

Keyword: Waste sorting. Activity Ergonomics. Waste pickers' cooperatives. Technology

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESTRUTURA DA PESQUISA	19
FIGURA 2 – CADEIA TÉCNICA DOS RESÍDUOS POTENCIALMENTE RECICLÁVEIS	22
FIGURA 3 – COMPARAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DOS FATORES DE PRODUÇÃO: PROCESSOS TRADICIONAIS E TRIAGEM DE RESÍDUOS	26
FIGURA 4 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE TRIAGEM MANUEL EM BOXES	29
FIGURA 5 – LAYOUT ESQUEMÁTICO DO GALPÃO DE TRIAGEM	29
FIGURA 6 – MODELO DE TRIAGEM: MESA FIXA E GAIOLA.....	30
FIGURA 7 – VISTA LATERAL EM CORTE DO PROCESSO DE TRIAGEM DA COOPERATIVA DE CATADORES DE FRANCA - SP.....	32
FIGURA 8 – DESCONTINUIDADE ESPAÇO-TEMPO NAS VISÕES DA TECNOLOGIA	38
FIGURA 9 – MODELO DE ESTRUTURAÇÃO DE TECNOLOGIAS	49
FIGURA 10 – A TÉCNICA COMO UM ATO TRADICIONAL EFICAZ.....	51
FIGURA 11 – O TRABALHO COMO ATIVIDADE COORDENADA ÚTIL	52
FIGURA 12 – DA TAREFA À ATIVIDADE	55
FIGURA 13 – MODELO INTEGRADOR DA ATIVIDADE.....	58
FIGURA 14 – ESTRUTURA DO ESTUDO DE CASOS	71
FIGURA 16 – GALPÃO DA COOPERATIVA A (PERSPECTIVA E VISTA SUPERIOR)	85
FIGURA 17 – FLUXOGRAMA ASME DO PROCESSO NA COOPERATIVA A.....	87
FIGURA 18 – REPRESENTAÇÃO DOS FLUXOS DA COOPERATIVA A.....	88
FIGURA 19 – LAYOUT PROCESSO DE PRODUÇÃO DA COOPERATIVA A	89
FIGURA 20 – REPRESENTAÇÕES EM PERSPECTIVA DO SETOR DE RECEBIMENTO E TRIAGEM NA COOPERATIVA A.....	91
FIGURA 21 – PLATAFORMA DE RECEBIMENTO DA COOPERATIVA A	92
FIGURA 22 – PRENSAS UTILIZADAS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA COOPERATIVA A.....	95
FIGURA 23 – USO DO FORCADO DE JARDINAGEM NO SETOR DE RECEBIMENTO.....	97
FIGURA 24 – MOVIMENTADOR DE SUCATA E ESTRUTURA DE ACESSO AO CONTÊINER NA COOPERATIVA A	99
FIGURA 25 – PALETEIRA E BAGS UTILIZADOS NA COOPERATIVA A	101
FIGURA 26 – ESTEIRA DE TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA COOPERATIVA A	103
FIGURA 27 – OPERADORA SEPARANDO CAIXA DE PAPELÃO COLORIDO NA COOPERATIVA A	107
FIGURA 28 – OCUPAÇÃO DO TERRENO PELA COOPERATIVA B.....	113
FIGURA 29 – REPRESENTAÇÃO 2D DAS INSTALAÇÕES DA COOPERATIVA B	114
FIGURA 30 – FLUXOGRAMA MATERIAIS RECEBIDOS NO PÁTIO DE RECEBIMENTO.....	117
FIGURA 31 – FLUXOGRAMA MATERIAIS RECEBIDOS NO BARRACÃO DE PAPÉIS E PAPELÕES	118
FIGURA 32 – REPRESENTAÇÃO DOS FLUXOS DA COOPERATIVA B	119
FIGURA 33 – RECORTE DE ANÁLISE GALPÃO I	120
FIGURA 34 – LAYOUT GALPÃO I DE TRIAGEM DA COOPERATIVA B.....	122
FIGURA 35 – POSTOS DE TRABALHO NA TRIAGEM DO GALPÃO I DA COOPERATIVA B	123
FIGURA 36 – RECORTE DE ANÁLISE DAS INSTALAÇÕES DO GALPÃO II	125
FIGURA 37 – PROJETO DO BARRACÃO DE TRIAGEM E PRENSAGEM DE PAPÉIS	126
FIGURA 39 – BAIAS UTILIZADAS COMO ESTOQUE DE MATERIAIS PRENSADOS.....	130
FIGURA 40 – POSTOS DE TRIAGEM DE PAPEL NA COOPERATIVA B	131
FIGURA 41 – POSTO DE TRABALHO DE TRIAGEM DE PAPÉIS EM CARRINHO DE SUPERMERCADO	135
FIGURA 42 – VISTA FRONTAL DO CARRO PLATAFORMA 1.....	136
FIGURA 43 – VISTA TRASEIRA DO CARRO PLATAFORMA 1.....	136
FIGURA 44 – VISTA FRONTAL DO CARRO PLATAFORMA 2.....	137
FIGURA 45 – VISTA TRASEIRA DO CARRO PLATAFORMA 2.....	137
FIGURA 46 – CONTENEDORES IMPROVISADOS NA COOPERATIVA B	138
FIGURA 47 – PROTÓTIPO FUNCIONAL GARRA HIDRÁULICA NA COOPERATIVA B	140
FIGURA 48 – GARRA HIDRÁULICA	141
FIGURA 49 – PLANEJAMENTO E PROJETO DE UNIDADES COOPERATIVAS DE TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS	191
FIGURA 50 – EXEMPLO ILUSTRATIVO DE LOCAIS DE ARMAZENAGEM NÃO DEDICADOS	205
FIGURA 51 – EXEMPLO ILUSTRATIVO DE INSTALAÇÕES COM LOCAIS DEDICADOS E NÃO ADEQUADOS	205
FIGURA 52 – EXEMPLOS DE INSTALAÇÕES COM LOCAIS DEDICADOS, ADEQUADOS E NÃO INTEGRADOS	206

FIGURA 53 – EXEMPLO ILUSTRATIVO DE INSTALAÇÕES COM LOCAIS DEDICADOS, ADEQUADOS E INTEGRADOS	207
FIGURA 54 – PLANEJAMENTO DE INSTALAÇÕES PARA ORGANIZAÇÕES DE CATADORES	245
FIGURA 55 – PROCESSOS E ESTRUTURAS DOS PRODUTOS EM UM SISTEMA DE TRIAGEM	257
FIGURA 56 – EXEMPLOS DE DEMANDAS DO PLANEJAMENTO DAS INSTALAÇÕES	260

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – COMPARAÇÃO SEPARAÇÃO DIRETA E INDIRETA: TIPOS DE MATERIAIS.....	28
QUADRO 2 – CARACTERÍSTICAS DOS MODELOS TRADICIONAIS DE TECNOLOGIA.....	37
QUADRO 3 – RACIONALIDADE TÉCNICA E PRESSUPOSTOS PSICOSSOCIOLÓGICOS.....	39
QUADRO 4 – TERMINOLOGIAS	43
QUADRO 5 – MODALIDADES DA ADEQUAÇÃO SOCIOTÉCNICA	45
QUADRO 6 – ABORDAGENS DA TECNOLOGIA	53
QUADRO 7 - REGULAÇÃO DA ATIVIDADE.....	59
QUADRO 8 – FONTES DE INFORMAÇÃO PARA A ANÁLISE DAS SITUAÇÕES DE REFERÊNCIA	62
QUADRO 9 – GRAUS DE PARTICIPAÇÃO PRATICADOS NA CONCEPÇÃO PARTICIPATIVA.....	65
QUADRO 10 – ETAPAS DA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS INTRACASO.....	75
QUADRO 11 – DIVISÃO DE TRABALHO ENTRE OPERADORES E OPERADORAS	80
QUADRO 12 – GRUPOS DE MATERIAIS E OS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA COOPERATIVA A	86
QUADRO 13 – PRESCRITO E REAL DAS INSTALAÇÕES DA COOPERATIVA A	93
QUADRO 14 – PRINCIPAIS ARTEFATOS UTILIZADOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA COOPERATIVA A	94
QUADRO 15 – USOS PRESCRITOS E REAIS DOS MOVIMENTADORES DA COOPERATIVA A	100
QUADRO 16 – PRESCRITO E REAL NA TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA COOPERATIVA A.....	106
QUADRO 17 – DIVISÃO DO TRABALHO ENTRE OPERADORES E OPERADORAS.....	112
QUADRO 18 – GRUPOS DE MATERIAIS E OS PROCESSOS ENVOLVIDOS NA COOPERATIVA B....	116
QUADRO 19 – PRESCRITO E REAL DAS INSTALAÇÕES NA COOPERATIVA B	124
QUADRO 20 – SÍNTESE DO PRESCRITO E REAL DO GALPÃO DE TRIAGEM II	132
QUADRO 21 – PRINCIPAIS ARTEFATOS UTILIZADOS NO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA COOPERATIVA B	134
QUADRO 22 – USOS PRESCRITOS E REAIS DOS CONTENEDORES IMPROVISADOS	139
QUADRO 23 – CARACTERIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS EM TERMOS DE GRAU DE EFICIÊNCIA E PRODUTIVIDADE	144
QUADRO 24 – COMPARAÇÃO DAS COOPERATIVAS CONTEXTO GERAL.	147
QUADRO 25 – ETAPAS DE UM PROJETO INDUSTRIAL E SUAS CARACTERÍSTICAS.....	158
QUADRO 26 – GRAUS DE PARTICIPAÇÃO PRATICADOS NO PLANEJAMENTO E CONCEPÇÃO PARTICIPATIVA.....	162
QUADRO 27 – COMPARAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DAS COOPERATIVAS.....	163
QUADRO 28 – CARACTERÍSTICAS DAS INTERVENÇÕES EM ARTEFATOS.....	219
QUADRO 29 – DIAGNÓSTICO PROPOSTO: ORGANIZAÇÃO	221
QUADRO 30 – DIAGNÓSTICO PROPOSTO: INSTALAÇÕES	223
QUADRO 31 – DIAGNÓSTICO PROPOSTO: PRODUÇÃO.....	225
QUADRO 32 – ETAPAS DO PLANEJAMENTO PARTICIPATIVO ÁRVORE DOS SONHOS.....	243
QUADRO 33 – LEVANTAMENTOS INICIAIS PARA A ESPECIFICAÇÃO DAS OPERAÇÕES	258

LISTA DE ABREVIATURAS

ADS	Adequação Sociotécnica
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
ASMARE	Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável
ASME	American Society of Mechanical Engineers
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CST	Construtivismo Social da Tecnologia
CTS	Ciência - Tecnologia - Sociedade
HT	História da Tecnologia
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITCP	Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
OIT	Organização Internacional do Trabalho
ONGs	Organizações Não Governamentais
PET	Politereftalato de etileno
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RS	Resíduos Sólidos
RTS	Rede de Tecnologia Social
SCC	Sociologia do Conhecimento Científico
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TA	Tecnologia Apropriada
TC	Tecnologia Convencional
TI	Tecnologia Intermediária
TS	Tecnologia Social
UTC	Usina de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA E OBJETIVOS	15
1.2	JUSTIFICATIVA	16
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2	REFERENCIAL CONCEITUAL PARA O ESTUDO DAS TECNOLOGIAS EM COOPERATIVAS DE CATADORES	20
2.1	OBJETO DE PESQUISA: AS TECNOLOGIAS EM COOPERATIVAS DE CATADORES	20
2.1.1	A Cadeia Técnica de Resíduos Potencialmente Recicláveis	22
2.1.2	A Triagem de Resíduos Sólidos	25
2.1.3	Organizações de Catadores de Materiais Recicláveis	32
2.2	OS CONCEITOS E AS ABORDAGENS DA TECNOLOGIA	36
2.1.1	A Tecnologia Como Racionalidade Técnica	40
2.1.2	O Movimento da Tecnologia Social	41
2.1.3	Construtivismo Social da Tecnologia	46
2.1.4	Abordagem Sociotécnica	47
2.1.5	O Modelo de Estruturação da Tecnologia	48
2.1.6	Técnica e Trabalho na Visão Antropológica	50
2.3	A ABORDAGEM DA ERGONOMIA DA ATIVIDADE	53
2.3.1	A Tarefa e a Tecnologia	54
2.3.2	A Atividade	56
2.3.3	Artefatos e Instrumentos	60
2.3.4	Ergonomia e Projeto	61
2.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS ACERCA DA REVISÃO	65
3	MÉTODO E TÉCNICAS	69
3.1	ESTRUTURA CONCEITUAL E TEÓRICA	71
3.2	PLANEJAMENTO DOS CASOS	72
3.3	ESTRATÉGIA E PLANEJAMENTO DA ANÁLISE INTERCASOS	75
4	ESTUDO DE CAMPO	77
4.1	COOPERATIVA A	78
4.1.1	Histórico da Cooperativa A e Contexto Geral	78
4.1.2	Instalações e Fluxo de Produção da Cooperativa A	84
4.1.3	Análise do Uso das Instalações	90
4.1.4	Descrição e Análise Dos Artefatos	94
4.1.5	Análise do Posto de Trabalho de Triagem	101
4.1.6	O Projeto da Nova Unidade e a Percepção da Presidente da Cooperativa	107
4.1.6	Análise Intracaso Cooperativa A	109
4.2	COOPERATIVA B	111
4.2.1	Histórico da Cooperativa e Contexto Geral	111
4.2.2	Instalações e Fluxo de Produção da Cooperativa B	113
4.2.3	Análise das Instalações	119
4.2.4	Descrição e Análise dos Artefatos	133
4.2.5	O Projeto da Garra Hidráulica	139
4.2.6	Análise Intracaso Cooperativa B	141
4.3	ANÁLISE INTERCASO	143
4.3.1	Contexto Geral das Cooperativas	143
4.3.2	As Instalações da Cooperativa B na Perspectiva Antropotecnológica	148
4.3.3	A Adaptação de Artefatos nas Cooperativas Estudadas	150
4.3.4	Planejamento, Projeto e Gestão	154
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	168
5.1	CONSIDERAÇÕES ACERCA DA QUESTÃO DE PESQUISA	174
5.2	CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS OBJETIVOS DE PESQUISA	174
5.3	LIMITES DA PESQUISA E FUTUROS DESENVOLVIMENTOS	176
	REFERÊNCIAS	179
	APÊNDICE A - CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO, PROJETO E AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIAS EM ORGANIZAÇÕES DE CATADORES	1890

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como foco o estudo das tecnologias utilizadas em organizações de catadores, tendo como base estudos que apontam o desenvolvimento, por parte dos trabalhadores, de estratégias individuais e coletivas para lidar com os constrangimentos da atividade de triagem de materiais recicláveis (CAMPOS, 2013; LIMA et al., 2017; LUVIZOTO, 2014; OLIVEIRA, 2010; RUTKOWSKI, 2008b). Esses estudos demonstram desde de adaptações individuais realizadas nos métodos e ferramentas de trabalho, como a utilização de objetos encontrados na própria triagem de materiais para diminuir o desconforto (LUVIZOTO, 2014), até estratégias coletivas para regular o trabalho na esteira de triagem (LIMA et al., 2017).

A lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), foi um marco regulatório brasileiro para a gestão dos resíduos sólidos ao instituir a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Esta prevê, entre outros pontos, a centralidade das cooperativas e associações de catadores na cadeia de resíduos sólidos e contribuiu para um maior reconhecimento das atividades de organizações de catadores de materiais recicláveis que já atuavam na cadeia dos resíduos sólidos desde, pelo menos, a década de 1990 (BORTOLI, 2013).

O inciso III do Art. 42 da lei supracitada estabelece que o poder público deve instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para a estruturação dessas organizações de catadores, abrangendo questões de infraestrutura e aquisição de equipamentos para cooperativas de catadores (BRASIL, 2010).

Essa previsão de apoio a estruturação das organizações de catadores se faz necessária frente a problemática apresentada por IPEA (2010), que em um levantamento englobando 71 organizações de catadores, somente 14% puderam ser consideradas como organizações de alta eficiência, possuindo produtividade média acima de 1800 kg por catador/mês; sendo formalizadas, detendo equipamentos (por exemplo: prensas, balanças, carrinhos), galpão próprio com capacidade para ampliar sua estrutura físicas e uma quantidade suficiente de equipamentos.

Observa-se que boa parte dessas organizações, de acordo com IPEA (2010), não possuem condições para o desenvolvimento de suas atividades produtivas, o que é verificado, por exemplo, em Cockell et al. (2004) que apontam inúmeros desconfortos decorrentes de inadequações nos postos de trabalho em uma cooperativa de catadores. Essa problemática está presente também em Oliveira (2010) que apresenta uma situação em que a triagem de resíduos

é realizada em um pátio sem cobertura e sem estrutura para tal atividade e Oliveira (2011) que indica que a atividade com resíduos sólidos traz diferentes riscos que não são observados e controlados. Lima et al. (2011) complementam apontando que as atividades dessas organizações são realizadas em instalações que não levam em conta as especificidades da triagem, ou são montadas em antigas Usinas de Triagem e Compostagem que foram implantadas no Brasil a partir da década de 1980 e que foram cedidas pelos municípios à organizações de catadores (LUVIZOTO; CAMAROTTO, 2017).

Em Lima e Oliveira (2008) fica evidente que as organizações de catadores enfrentam problemas que limitam sua produtividade e Campos (2013) observa que a estrutura que as organizações de catadores tem disponível faz com que as mesmas privilegiem quase sempre a quantidade de materiais em detrimento da qualidade do material triado, distanciando-as dos requisitos das indústrias recicladoras. Além desses fatores, os próprios requisitos dos compradores (sejam depósitos de materiais ou indústrias) impactam diretamente na atividade de triagem, de acordo com Santos et al. (2016).

Em Luvizoto, Fontes e Salomão (2014) discute-se a variabilidade dos resíduos sólidos e como esta pode dificultar o processo de triagem dada a falta de condições para lidar com essa variabilidade. Luvizoto, Camarotto e Fontes (2019) apontam uma série de adaptações necessárias nas instalações e em artefatos para que os resultados do processo de triagem possam ser atingidos.

A problemática na qual essa tese se insere, portanto, está relacionada **aos desafios enfrentados para estruturar as organizações de catadores** de modo que essas organizações possuam processos eficientes e solidários (OLIVEIRA; LIMA, 2012), enfrentem os limites da produtividade técnica e permitam uma produtividade social (LIMA; OLIVEIRA, 2008); promovam uma maior qualidade dos materiais recicláveis permitindo negociações mais vantajosas dos materiais recicláveis, principalmente com as indústrias (CAMPOS, 2013); e se desenvolvam de forma sustentável (RUTKOWSKI, 2008b).

Naturalmente, somente uma única pesquisa não permite compreender, analisar e propor medidas que abarquem todas as questões associadas a esse desafio, já que se articulam nesse contexto desde as legislações pertinentes, os modelos de gestão municipal, os arranjos locais produtivos de cada uma das organizações, o poder público em sua esfera federal, estadual e municipal, até a qualidade e o grau de segregação dos resíduos gerados na origem, entre diversos outros. Frente a esse entendimento, o recorte dessa pesquisa se dá nas tecnologias que as cooperativas utilizam e suas contradições com o trabalho, de modo que seja possível

contribuir com um maior entendimento das questões pertinentes a tecnologia nessas organizações.

Faz se necessário, portanto, destacar Rutkowski (2008b) que aponta a necessidade de que as estruturas tecnológicas das organizações de catadores estejam alinhadas com uma base técnica que faz referência as especificidades dessas organizações e que tenha como elemento central o trabalho efetivamente realizado. O conceito de trabalho, nessa pesquisa, remete a uma atividade coordenada útil (DEJOURS, 1997), que está inscrito na definição de técnica como um ato tradicional eficaz.

São discutidas nessa pesquisa abordagens tecnológicas como: a Tecnologia Intermediária (SCHUMACHER, 1983); a Tecnologia Socialmente Apropriada (CARVALHO, 1982); a Tecnologia Apropriada (GARCIA, 1987; ROSA, 1989); o Construtivismo Social da Tecnologia (PINCH; BIJKER, 1984); A abordagem Sociotécnica (ROPOHL, 1999); e a Tecnologia Social (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Esse levantamento permitiu evidenciar que, ainda que se discutisse as questões relativas ao trabalho, essas abordagens possuíam centralidade em fatores outros que não o trabalho real.

Assim, enquanto o trabalho se dá a partir de uma ação que é condicionada pelas tecnologias (sejam elas materiais ou organizacionais) e por um julgamento de utilidade, a tecnologia, na perspectiva antropotecnológica (WISNER, 1992), também tem seu desenvolvimento inscrito em um contexto cultural condicionado por valores provenientes do modelo de racionalidade operante.

A abordagem da Ergonomia da Atividade, dada a sua centralidade ao trabalho real, surge como forma de compreender as questões relativas ao uso das tecnologias e de transformar as condições de trabalho (GUÉRIN et al., 2001), assim como incorporar a atividade nos projetos, antecipando as principais condições de realização do trabalho no sistema a ser projetado (DANIELLOU, 2002a, 2002b, 2007) e permitir que durante o projeto também haja o desenvolvimento da atividade futura (BÉGUIN; WEILL-FASSINA, 2002). Esses conceitos serão retomados no referencial teórico.

1.1 Questão de pesquisa e objetivos

Dado o entendimento construído no tópico anterior do problema em que essa pesquisa se situa, a questão levantada é: **como incorporar o trabalho real dos operadores nas decisões tecnológicas em cooperativas de catadores?**

A partir da questão proposta, o objetivo dessa pesquisa **foi investigar as origens e uso das tecnologias em cooperativas de catadores a fim de desenvolver articulações para a incorporação da atividade nas decisões tecnológicas em organizações de catadores**. Esse objetivo principal pode ser desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

- Investigar as origens das principais tecnologias em cooperativas de catadores;
- analisar as principais tecnologias envolvidas no processo de produção das organizações estudadas, bem como compreender como essas tecnologias são utilizadas;
- propor meios para que as cooperativas possam desenvolver de forma participativa, o planejamento, aquisição e projeto de tecnologias incorporando a atividade de trabalho.

Dada a questão e objetivos traçados, essa tese adota como estratégia uma abordagem qualitativa de pesquisa, em que o método utilizado é estruturado a partir do estudo de caso (YIN, 2010), orientado pela abordagem da Ergonomia da Atividade para a coleta e análise de dados.

1.2 Justificativa

Ao discutir as tecnologias em cooperativas de catadores essa pesquisa se insere em um contexto no qual se discute uma série de problemas que devem ser destacados não só no nível das pesquisas científicas, mas também da sociedade e das políticas públicas. A relevância desse estudo, portanto, remete a necessidade de estruturação das cooperativas de catadores que tem crescido em quantidade desde 2005 (IPEA, 2010; IPEA, 2012; SILVA, 2017).

Em um primeiro momento a estruturação dessas organizações demanda um conhecimento dos seus processos, da lógica de trabalho, dos principais equipamentos utilizados e de sua forma de organização. Esse conhecimento permitirá, por exemplo, que seja facilitada a interação entre o poder público municipal e as próprias organizações de catadores como meio para formular os Planos Municipais de Resíduos Sólidos, sendo um exemplo dessa situação a incorporação de parte dos resultados e discussões apresentados na dissertação de Luvizoto

(2014) ao Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos do município de Franca – SP.

Ainda nesse primeiro momento, uma das questões centrais é a compreensão de como as decisões tecnológicas no processo de estruturação impactam o trabalho nas organizações de catadores, uma vez que as tecnologias são mediadoras das situações de trabalho, ou seja, parte integrante dos condicionantes que se relacionam com questões de produtividade e saúde.

Além da interação entre as organizações de catadores e o poder público e da previsão das organizações de catadores no plano municipal de resíduos sólidos, a estruturação dessas organizações demanda o estabelecimento de espaços de discussão a respeito das decisões tecnológicas. Para tanto, é importante, que as organizações de catadores possuam uma sistematização das suas principais demandas tecnológicas e que sejam estabelecidos processos participativos para conduzir as decisões tecnológicas relacionadas às diversas tecnologias.

Tais questões, quando são discutidas na literatura se limitam a orientações gerais a respeito de qual equipamento escolher de acordo com um valor estabelecido, ou modelos de galpões de triagem para situações particulares, e, em geral, idealizadas (PINTO; GONZÁLEZ, 2008), não sendo proposta uma sistematização para análise da organização, planejamento das instalações e equipamentos e participação nos processos de decisão tecnológica. Nesse sentido, se justifica uma articulação que proponha uma etapa de diagnóstico para que a organização compreenda sua situação atual contrapondo-a a um estado que se busca chegar; uma etapa de delineamento de caminhos possíveis para atingir esse estado futuro desejado; orientações para o planejamento das instalações e artefatos e, por fim, orientações para que o projeto de instalações possa se desenvolver de forma participativa.

1.3 Estrutura do trabalho

Para as discussões e desenvolvimentos propostos esta tese está organizada em 6 capítulos. O **Capítulo 1**, teve como objetivo apresentar o problema geral em que se insere esta pesquisa, abarcando a questão de pesquisa, os objetivos e justificativas. No **Capítulo 2**, foi desenvolvido o referencial conceitual para o estudo das tecnologias em organizações de catadores, optando-se por introduzir o objeto de estudo para contextualiza-lo na cadeia de resíduos sólidos e posicionar as cooperativas e, principalmente, do processo de triagem na mesma. Ainda no Capítulo 2, apresentou-se também os principais conceitos e abordagens da

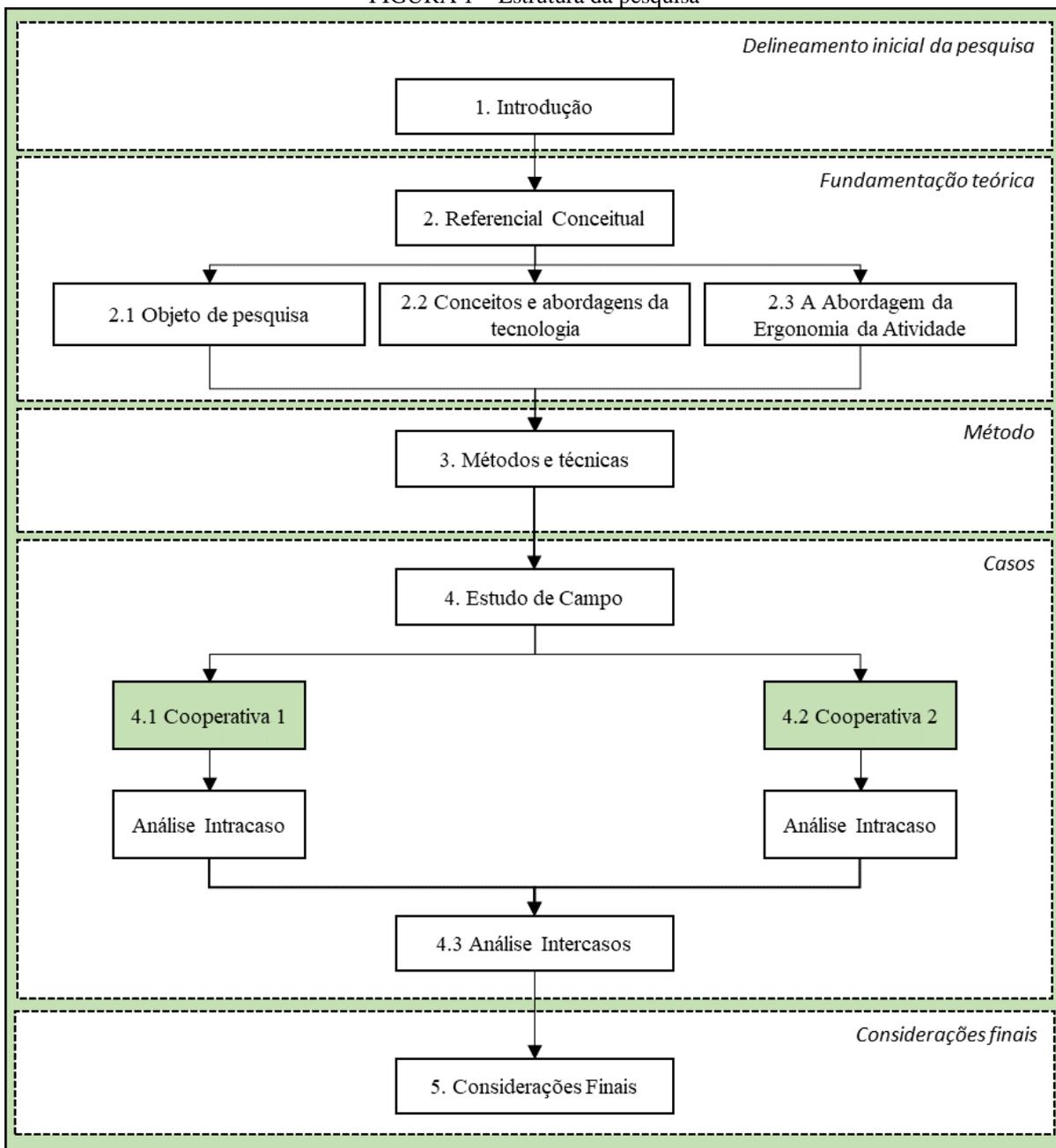
tecnologia, assim como a abordagem da Ergonomia da Atividade e sua centralidade para a análise e projeção de tecnologias com foco no trabalho.

Posteriormente, o **Capítulo 3** trata do detalhamento da estrutura do método utilizado para a coleta e análise dos dados, considerando o planejamento dos casos e a estratégia para coleta e análise dos dados intra e intercasos.

No **Capítulo 4**, são apresentados os resultados da coleta e análise de dados nas duas organizações de catadores, levando em conta o histórico das organizações, suas instalações, seus fluxos de produção e os principais artefatos utilizados, tendo como foco a explicitação dos usos prescritos e usos reais a fim de enfatizar adaptações desenvolvidas pelos trabalhadores como forma de diminuir o distanciamento entre a tarefa e a atividade. Ainda no Capítulo 4, é realizada a análise intercaso que compara o contexto geral das organizações de catadores estudadas e retoma elementos do referencial teórico para discutir as tecnologias em organizações de catadores. Por fim, ainda neste capítulo, é desenvolvida a análise do planejamento, projeto e gestão das tecnologias nas organizações analisadas.

Por fim, o **Capítulo 5** retoma a questão e objetivos dessa pesquisa, como meio de se explorar o que se foi proposto e o que foi possível estabelecer durante o desenvolvimento da tese. Além disso, são itens desse capítulo as considerações acerca das principais limitações e futuros desenvolvimentos a partir do que foi elaborado. A FIGURA 1, sintetiza a estrutura da pesquisa.

FIGURA 1 – Estrutura da pesquisa



Fonte: autor

O APENDICE A apresenta as contribuições dessa pesquisa para o planejamento e projeto de tecnologias em organizações de catadores remetendo, principalmente, à abordagem da Ergonomia da Atividade para a incorporação da atividade nas decisões tecnológicas em organizações de catadores.

2. REFERENCIAL CONCEITUAL PARA O ESTUDO DAS TECNOLOGIAS EM COOPERATIVAS DE CATADORES

Esse capítulo terá como objeto apresentar o referencial teórico que será abordado nessa pesquisa. O primeiro assunto tratado remete ao objeto de pesquisa dessa tese, que são as tecnologias em organizações de catadores. Desta forma, são apresentados a cadeia técnica de resíduos, o processo de triagem de resíduos e um breve histórico e contexto das organizações de catadores.

O segundo tópico terá como objetivo tratar dos principais conceitos e abordagens da tecnologia, de modo que seja possível compreender como a tecnologia é tratada em cada uma das abordagens e qual o contexto da relação entre tecnologia e trabalho.

No terceiro tópico será apresentada a abordagem da Ergonomia da Atividade como meio para se analisar o trabalho, assim como sua relação com o projeto de tecnologias enfatizando a necessidade de se centrar a atividade no desenvolvimento de tecnologias.

2.1 Objeto de pesquisa: as tecnologias em cooperativas de catadores

A maior parte das atividades humanas, independente da relação espaço e tempo, gerou ou gera diferentes tipos de resíduos sólidos. Alguns destes são: os próprios resíduos do organismo humano, restos de alimentos, resíduos diretamente ou indiretamente associados à produção de bens de consumo, resíduos hospitalares, entre outros. A configuração atual das cidades associadas ao consumo crescente de bens descartáveis e às intensas atividades industriais e agroindustriais, dão ao contexto contemporâneo contornos de preocupação sobre como coletar, tratar e dispor desses resíduos.

Em 2010 foi aprovada a partir da Lei Nº 12.305 (BRASIL, 2010), um dos mais importantes dispositivos legais relacionados a gestão dos resíduos sólidos, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS delimitou as responsabilidades na gestão dos resíduos sólidos e padronizou uma série de definições e classificações¹ inseridas no contexto da cadeia de resíduos sólidos, como, por exemplo, resíduo sólido e coleta seletiva. A política foi responsável também por oficializar em um dispositivo legal a posição das cooperativas de catadores de materiais recicláveis no contexto da gestão dos resíduos sólidos municipais.

¹ Outros instrumentos a serem destacados são as Normas Técnicas: NBR 10004/1987 que define a classificação dos resíduos (esta norma foi atualizada em 2004) e a NBR 12980/1993 que define as formas de coleta, varrição e acondicionamento de resíduos (ABNT, 1993, 2004).

Discutir o modelo de gestão dos resíduos sólidos no Brasil e em outros países em desenvolvimento passa, obrigatoriamente, pela informalidade na coleta, triagem e comercialização.

Fei et al. (2016) discutem o panorama geral da gestão de resíduos sólidos na área metropolitana de Suzhou, China, ressaltando o forte componente de informalidade nas etapas de coleta, reciclagem e processamento. Os autores ainda discutem a importância do papel do estado no treinamento dos atores envolvidos na reciclagem de materiais e na melhoria das instalações e equipamentos a eles disponíveis, na criação de incentivos financeiros aos sistemas formais de reciclagem, além da facilitação da troca de informações entre os atores da cadeia e uma melhor disposição geográfica dos mesmos.

Kasinja e Tilley (2018) apresentam em seu estudo uma análise da percepção de catadores de materiais informais de uma região da Índia sobre a possibilidade de se organizar em cooperativas, visando melhores condições de trabalho e melhores os em cooperativa. Segundo os autores, a maioria dos trabalhadores (51%) indicou que prefeririam continuar sozinhos ou esperar para ver o progresso de uma iniciativa de cooperativa, relatando preocupação com conflitos, redução de lucro e parasitismo, indicando alguns desafios de mentalidade para a organização em cooperativas.

Wheeler e Glucksmann (2015) trazem uma discussão importante à comparação dos contextos de gestão de resíduos sólidos entre países ao contrapor a realidade brasileira e indiana à sueca e inglesa. As autoras ressaltam que, ao contrário do que ocorre na Inglaterra e Suécia, no Brasil e Índia os consumidores não fazem parte efetivamente da cadeia de reciclagem, tendo uma contribuição limitada. Outro aspecto relevante é o papel do estado na promoção de políticas públicas e a importância dos coletores de materiais recicláveis para toda cadeia (WHEELER; GLUCKSMANN, 2015).

Navarrete-Hernandez; Navarrete-Hernandez (2018) a partir de um estudo empírico em cooperativas de Santiago, Chile analisando o grau de apoio dos governos locais às cooperativas de catadores de materiais recicláveis apontam que quanto maior o suporte oferecido, melhores são os indicadores de sustentabilidade dessas organizações em termos de quantidade coletada, salários e condições de trabalho.

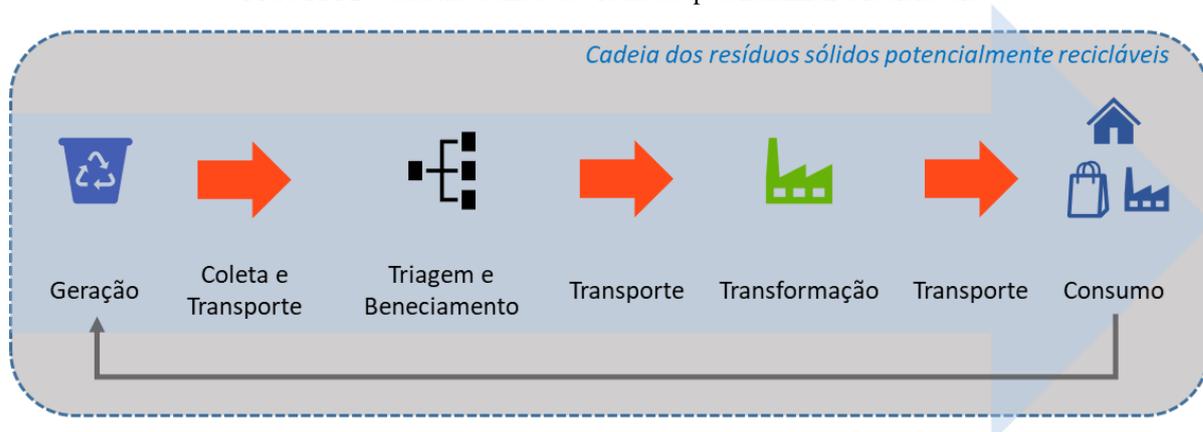
No Brasil, as cooperativas de catadores se desenvolveram, principalmente, a partir da década de 90 com aumento do trabalho informal, na lacuna deixada pelo serviço público na gestão dos resíduos. Esses tipos de organizações e o contexto de seu surgimento

serão apresentadas em um tópico futuro, no momento dar-se-á um enfoque na cadeia técnica de resíduos.

2.1.1 A cadeia técnica de resíduos potencialmente recicláveis

Na cadeia de resíduos sólidos, o material passa por diferentes etapas até chegar na etapa final que é o processo de reciclagem² ou reutilização³. Essa cadeia pode ser interpretada a partir das atividades que a envolvem, desde os resíduos gerados no consumo de bens e serviços, os transportes, a transformação dos resíduos em matéria-prima, a produção de bens de consumo e, por fim, novamente a geração de resíduos por meio do consumo dos produtos provenientes de materiais recicláveis. Essa cadeia é ilustrada na FIGURA 2.

FIGURA 2 – Cadeia técnica dos resíduos potencialmente recicláveis



Fonte: autor

Ao olhar cada uma dessas etapas por uma perspectiva mais detalhada, percebe-se uma heterogeneidade de geradores de resíduos, formas de transporte, tipos de resíduos e, conseqüentemente, diferentes tipos de processos de reciclagem.

O resíduo sólido, é definido pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos como:

qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, Art. 3º, item XV).

² processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (BRASIL, 2010)

³ processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010)

As características que delimitam a compreensão de algo como resíduo sólido são apresentadas a partir de seu estado (sólido, semissólido, gases e líquidos), de seus aspectos em relação a potenciais contaminações do local onde será destinado e das tecnologias disponíveis para tratamento do mesmo pelo gerador. Essa última questão reforça a responsabilidade de tipos específicos de geradores (serviços públicos, indústrias, serviços de saúde, construção civil, serviços de transporte e mineradoras) sobre a viabilização econômica e tecnológica do tratamento de seus próprios resíduos. Os demais geradores de resíduos são classificados como: geradores domiciliares, de serviços de limpeza urbana e de estabelecimentos comerciais (BRASIL, 2010).

Delimitando a discussão sobre os resíduos comuns que podem ser descartados sem intervenções de tratamento, a próxima etapa é a coleta de resíduos que pode ser dividida em coleta comum e seletiva. A primeira tem como finalidade coletar os resíduos na origem e destiná-los aos aterros sanitários. A segunda, é definida pela PNRS como: “*coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição*” (BRASIL, 2010). Ambas coletas são realizadas em rotas pré-definidas percorrendo bairros ou grupos de bairros com o objetivo de recolher os materiais previamente descartados em residências, comércio, indústrias, entre outros.

Se a cadeia de resíduos pode ser considerada um sistema, a qualidade do produto final em cada uma das etapas exerce influência sobre as etapas seguintes. A forma como são separados os materiais na origem influenciam a coleta seletiva que impactará a triagem e, posteriormente, também as indústrias de reciclagem. A qualidade da triagem é um fator decisivo para os processos posteriores, pois além do ponto de vista econômico, já que as operações não previstas para dar conta das inadequações do produto que chega até o processo geram custos. Adiciona-se também uma questão ambiental, dado ao aumento de materiais que poderiam ser reutilizados ou reciclados que são encaminhados para o aterro, aumentando assim a necessidade cada vez maior de se extrair recursos naturais.

A separação nas residências entre resíduos não recicláveis e recicláveis e posteriormente a triagem por tipo de resíduos ocupam uma posição estratégica na cadeia de resíduos sólidos. A qualidade na separação inicial, realizada no âmbito das residências, comércio, indústrias e prédios públicos que estão se desfazendo dos resíduos depende, na maioria dos casos, da sensibilização da população e do conhecimento acerca dos tipos de resíduos que podem ser colocados para a coleta seletiva e daqueles que devem ser disponibilizados para a coleta comum.

Já a triagem de resíduos que ocorre nas organizações de catadores (plásticos, papéis, metais, vidros, entre outros) depende da qualidade da separação inicial, da coleta seletiva e, por fim, das tecnologias envolvidas no sistema técnico e social dos processos que a envolvem. Considerando uma organização que realize esse tipo de operação, o processo interno pressupõe, em geral: operações de recebimento, estoque, triagem, beneficiamento, finalização, estoque e comercialização. O sistema técnico e social deve estar condicionado para dar conta dessas etapas de modo a ter o mínimo de perdas em cada uma delas, sendo a etapa de triagem a mais crítica do processo por receber influências de todas as outras tornando-se assim o gargalo do processo de reciclagem (LIMA; OLIVEIRA, 2008; PARREIRA; OLIVEIRA; LIMA, 2009).

A triagem de resíduos sólidos tem como finalidade a separação dos resíduos de acordo com características específicas de cada grupo de material. Essa etapa tem como entrada os resíduos sólidos coletados nas residências, comércio e indústrias e como saídas materiais condicionados em *bags*, fardos ou contêineres prontos para abastecer as indústrias de reciclagem. De um lado entram todos os tipos de resíduos coletados: papéis, plásticos, vidros, metais, entre outros, todos misturados; e de outro, grupos homogêneos desses produtos, como fardos de papelão ou plástico. Materiais que são considerados como não recicláveis ou não reutilizáveis após a triagem são encaminhados para os aterros como rejeito. A definição do rejeito é dada pela PNRS:

resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos e tecnologias disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, Art. 3º, item XV).

Após a triagem dos resíduos, a próxima etapa é a reciclagem e/ou reutilização dos resíduos, representadas na FIGURA 2 como transformação. A Política Nacional dos Resíduos Sólidos define os processos de reutilização e reciclagem, respectivamente, como:

“processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama⁴ e, se couber, do SNVS⁵ e do Suasa⁶”(BRASIL, 2010, Art. 3º, item XVIII)

“processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos

⁴ Sisnama – Sistema Nacional do Meio Ambiente

⁵ SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

⁶ Suasa - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa” (BRASIL, 2010, Art. 3º, item XIV)

Os processos de reutilização e reciclagem são específicos para cada tipo de material. As próprias organizações que realizam esses tipos de procedimentos são específicas e são discriminadas a partir do material que processam (WORREL; REUTER, 2014). Desta forma, é comum utilizar termos como indústria recicladora de plásticos, indústria recicladora de papéis e vidros. No caso do plástico, como exemplo, os processos de reciclagem são divididos em quatro tipos: reciclagem mecânica, reciclagem química, reciclagem orgânica e, por fim, o plástico pode ser utilizado para a geração de energia (ISO⁷, 2008). O foco dessa pesquisa não é abordar a indústria recicladora e os processos necessários para a reciclagem de cada tipo de material, para tal consulta sugere-se Worrel e Reuter (2014) que abordam, entre outros assuntos, os processos envolvidos na reciclagem de diferentes tipos de materiais.

Por fim, o material que fora utilizado, descartado, coletado, triado, transportado e reutilizado/reciclado volta para o consumidor para iniciar um novo ciclo. Percebe-se que a cadeia de resíduos compreende uma multiplicidade de produtos, etapas e processos, além de regulamentações. Dentre esses processos, ressalta-se que a triagem de materiais recicláveis se destaca como sendo o gargalo de toda a cadeia (PARREIRA; OLIVEIRA; LIMA, 2009).

2.1.2 A triagem de resíduos sólidos

A triagem de materiais recicláveis é a etapa posterior a coleta seletiva e a que precede a reciclagem ou reutilização de resíduos. A triagem de resíduos envolve uma série de operações e tem como resultado o material separado, pronto para ser prensado e então comercializado. Considerando os fluxos internos em uma organização que realiza a triagem de resíduos, os seguintes processos podem ser destacados: recebimento, armazenagem, triagem, armazenagem, prensagem e armazenagem (LUVIZOTO, 2014; OLIVEIRA, 2010; RUTKOWSKI, 2008a).

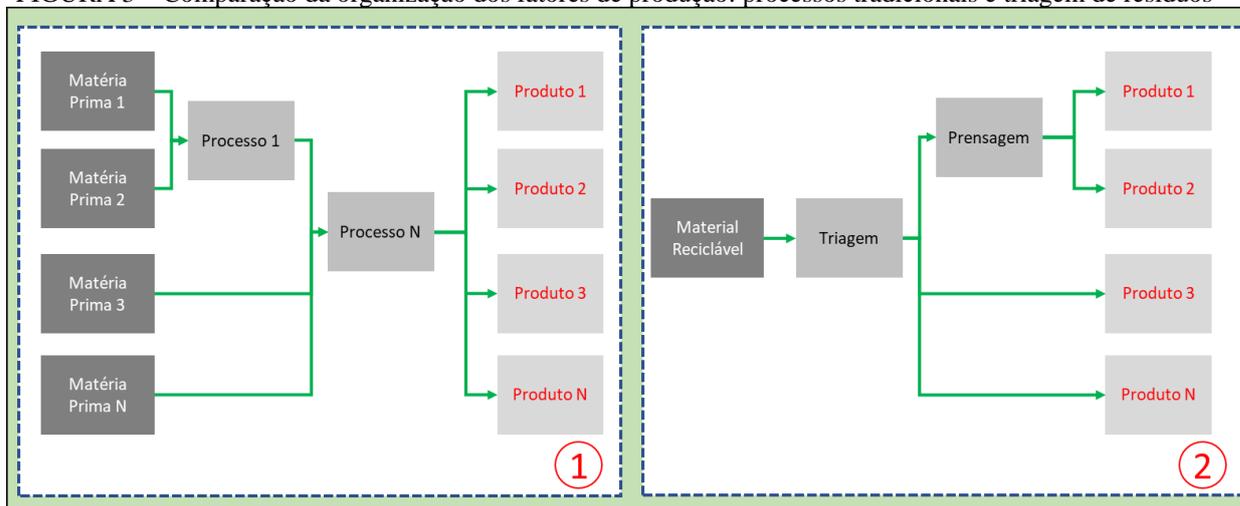
Os materiais que são separados, mas não são aproveitados para a comercialização, são descartados e enviados para aterros. Esses materiais são os rejeitos. O elemento central desses processos é a triagem que pode envolver diferentes tipos de operações suportadas por diferentes maquinários, ferramentas e técnicas.

Esse processo se difere do modelo tradicional de organização dos fatores de produção em que há a produção de um produto a partir da montagem e transformação de

⁷ *International Organization for Standardization*

matérias-primas. Na triagem de resíduos ocorre o inverso, o produto chega como se estivesse “montado” e ao longo do processo ocorre a “desmontagem” do mesmo. Conforme pode ser observado nas FIGURA 3

FIGURA 3 – Comparação da organização dos fatores de produção: processos tradicionais e triagem de resíduos



Nota: em 1 – organização tradicional dos fatores de produção; em 2 – organização dos fatores de produção na triagem de resíduos

Fonte: autor

Ainda que o elemento (1) da FIGURA 3 não represente todos os processos produtivos, assim como (2) também não representa todas as formas de organização possíveis dos fatores de produção para a triagem de resíduos, é possível ilustrar que a triagem de resíduos pressupõe uma forma de organização de tais fatores que se diferencia daqueles tradicionais, como por exemplo, o estoque de materiais recicláveis a serem triados que precisam ser armazenados de forma centralizada, como somente uma matéria prima, enquanto no outro modelo os materiais serão estocados por características que os diferenciem entre si.

A triagem é realizada em organizações envolvendo instalações, pessoas e equipamentos dedicados que podem ser divididos em dois tipos principais de triagem: as automatizadas e as manuais. Esses dois tipos de triagem serão descritos a seguir, com um enfoque maior na triagem manual, pois esta configura parte do objeto de pesquisa dessa tese.

2.1.2.1 Triagem automatizada de resíduos

A triagem automatizada é a separação dos resíduos por meio da utilização de máquinas e equipamentos sem a intervenção manual e direta do homem. Ou seja, os maquinários por meio de seus diferentes módulos de separação realizam a separação entre os diferentes tipos de materiais: plásticos, metais, papéis, entre outros.

São poucos os trabalhos que descrevem esse tipo de separação. De forma geral, os encontrados descrevem partes ou sensores específicos para determinado tipo de material. Gundupalli; Hait e Thakur (2017), por exemplo, apresentam o desenvolvimento de uma forma de utilizar a captura de imagens térmicas para a separação de resíduos secos.

Nesse sentido, para a descrição da triagem automatizada são utilizadas nessa pesquisa duas principais fontes: Souza (2016) que realizou a análise de centrais mecanizadas no Brasil e nos Estados Unidos; e Gundupalli, Hait e Thakur (2017b) que desenvolveram uma revisão teórica acerca dos principais tipos de equipamentos para a realização da triagem automatizada.

Para Souza (2016) o processo automatizado, ou mecanizado, é realizado a partir da combinação de equipamentos de separação mecânica que utilizam a vibração, rotação, peneiramento, processos pneumáticos, entre outros, e equipamentos que utilizam o magnetismo, a indução e, em alguns níveis, a própria separação manual. Uma das instalações descritas por Souza (2016), conta com diferentes tipos de equipamento (trommel, rasga sacos, balístico, sensores óticos 2D e 3D, sensores magnéticos, prensas, silos automáticos) interligados por correias transportadoras (esteiras). Aqui é possível ressaltar, de acordo com o autor, que independente do grau de mecanização envolvido, o processo de triagem depende do trabalho humano não só para realizar a supervisão e controle das máquinas, mas também para realizar as operações de triagem que os maquinários não realizam.

Gundupalli, Hait e Thakur (2017b) separam os tipos de técnica de separação em dois grupos, a separação direta e a indireta. De forma geral, a principal diferença entre as duas é a utilização de sensores para a identificação dos materiais. A separação direta utiliza as próprias propriedades dos materiais, como densidade, condutividade ou suscetibilidade magnética para realizar a separação. Já a separação indireta utiliza sensores para identificar o material e sua localização para que equipamentos específicos realizem a separação. As duas formas de triagem podem ser utilizadas na separação de materiais como metais não ferrosos, plásticos e papéis. Entretanto, somente a separação direta é utilizada para orgânicos e metais ferrosos, enquanto que a separação de vidros e madeiras é feita pela indireta, conforme o QUADRO 1.

QUADRO 1 – Comparação separação direta e indireta: tipos de materiais

Tipos de materiais	Separação direta	Separação indireta
Orgânico	X	
Metais ferrosos	X	
Metais não ferrosos	X	X
Plásticos	X	X
Papéis	X	X
Vidro		X
Madeira		X

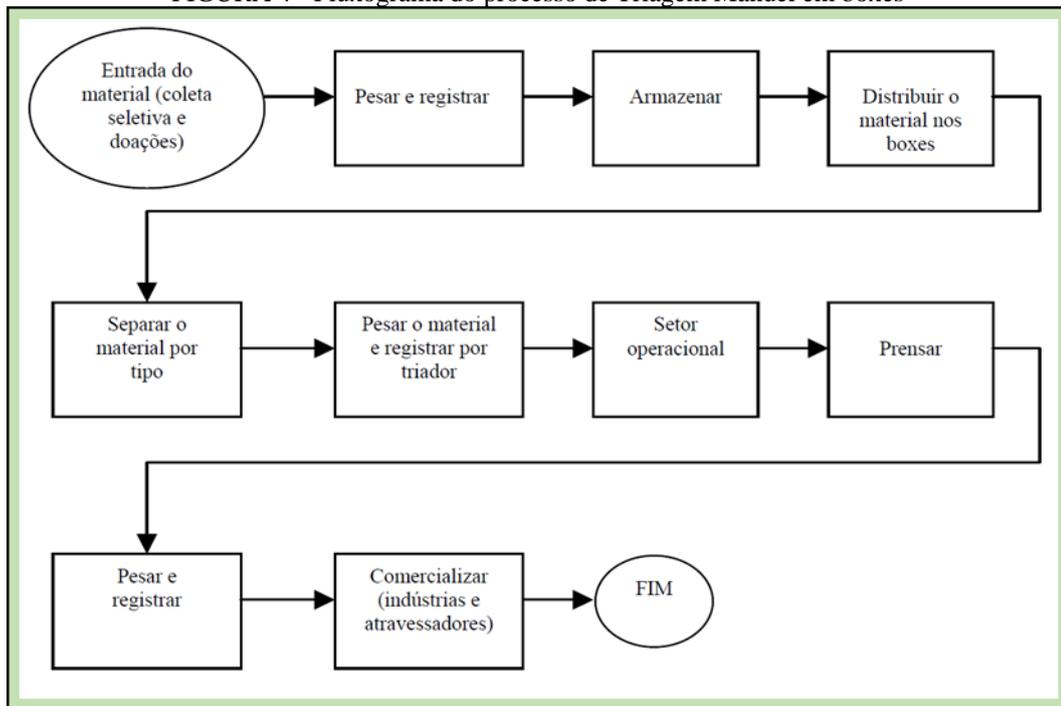
Fonte: elaborado a partir de Gundupalli; Hait; Thakur (2017b)

Além desta diferença, as técnicas de separação indireta permitem uma maior especificação do produto para a separação. Podem ser utilizados requisitos como: forma, textura e tamanho. É o caso do equipamento de separação ótica apresentado por Koyanaka e Kobayashi (2010) que utiliza um sensor para captar a forma de sucatas de metais leves. Além da separação por tipos, esse equipamento aumentaria o nível de separação ao permitir que materiais fossem separados de acordo com sua largura, altura e área projetada. Entretanto, materiais com formatos complexos poderiam confundir o equipamento atrapalhando variações nas medições (GUNDUPALLI; HAIT; THAKUR, 2016).

2.1.2.2 A triagem manual de resíduos

A triagem manual de resíduos se dá pela ação direta dos operadores no processo de separação. Com base em pesquisas que analisaram esse tipo de triagem, pode-se afirmar que ela pode ocorrer com ou sem a utilização de esteiras mecanizadas. Dentre aqueles que não utilizam esteiras mecanizadas, pode-se citar a triagem em boxes e em mesas de separação. A triagem em boxes é apresentada por Lima (2003) que analisou o contexto do trabalho em cooperativas de catadores de materiais recicláveis como meio de desenvolver requisitos, que ao serem incorporados ao processo de desenvolvimento de produtos, poderiam auxiliar no processo de reciclagem. Em seu trabalho a autora descreve um modelo de triagem por *boxes*. Nele, cada grupo de trabalhadores (até 4) ficam responsáveis por um *box* de 5,0 m de comprimento por 3,5 m de largura. Os materiais que chegam da coleta seletiva são pesados e posteriormente acondicionados nesses *boxes*. O material reciclável percorre o sistema seguindo o fluxo destacado na FIGURA 4.

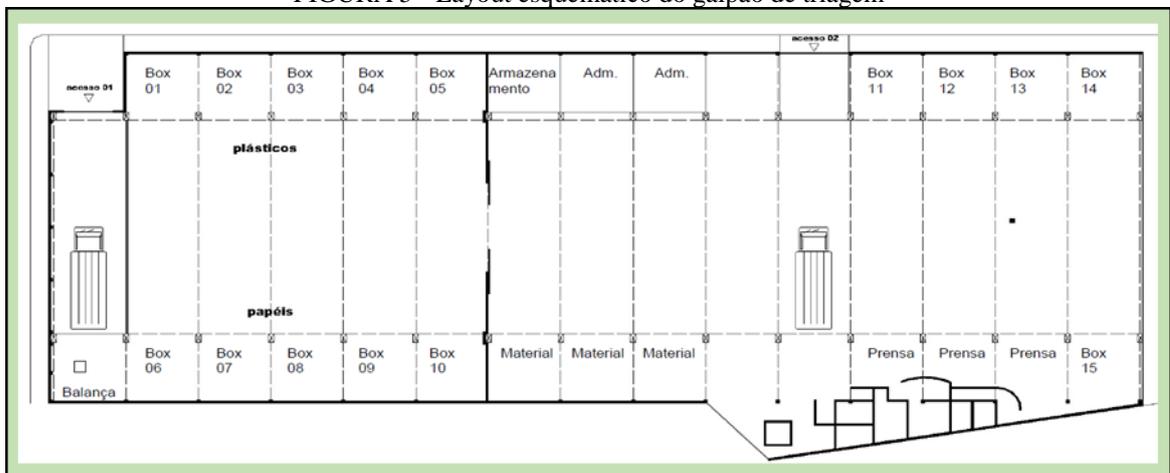
FIGURA 4 - Fluxograma do processo de Triagem Manual em boxes



Fonte: Lima (2003, p. 132)

Esse processo é distribuído no espaço físico conforme a FIGURA 5.

FIGURA 5 - Layout esquemático do galpão de triagem



Fonte: Lima (2003, p. 187)

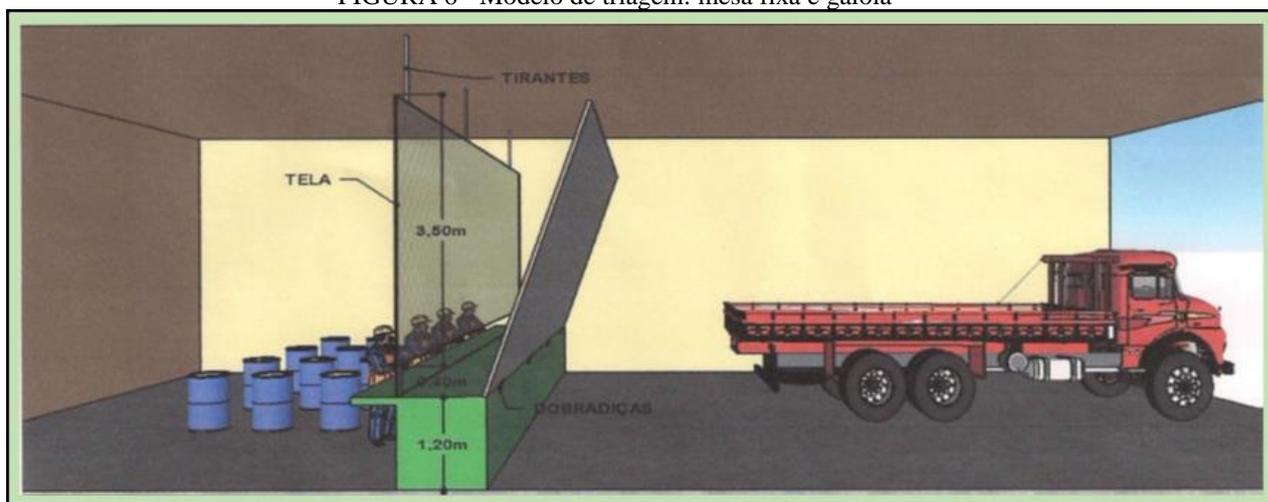
Conforme destacado por Lima (2003), os trabalhadores realizam o trabalho de pé nos *boxes*, colocando o material separado em *bags* e posteriormente levando-os até a pesagem. Nessa organização realiza-se o processo de retirada dos lacres das tampas das garrafas PETs para a comercialização, como requisito dos compradores. A autora descreve esse processo como um dos mais críticos, por ser realizado com facas (ferramentas improvisadas) que oferecem diversos riscos de cortes e por ser um dos processos que demandam maior tempo. Outro ponto destacado pela autora foi a recente mudança organizacional que, dentre outros

fatores, definiu um revezamento de materiais e *boxes*, situação que diminuiu determinados conflitos, mas criou outros. Com o sistema de revezamento, a atividade de retirar os lacres das garrafas PETs ganhou contornos ainda mais problemáticos, pois a cada semana um novo trabalhador realiza essa tarefa. No sistema anterior não havia revezamento e a mesma pessoa realizava a função; segundo a autora havia menos relatos de acidentes e a produtividade era maior.

Outro tipo de triagem relatado em Vasconcelos (2011) é a triagem por gaiolas verticais. Esse modelo compreende um sistema de silo de armazenamento com vedações de telas sobrepostas as mesas de catação. Os trabalhadores ficam dispostos ao longo de uma mesa triando os materiais e os colocando em tambores.

São poucos os trabalhos que discutem esse tipo de triagem. Um deles, desenvolvido por Silva Neto e Teixeira (2015), discute a implantação desse modelo de triagem em uma cooperativa de catadores na cidade de São Carlos - SP. A discussão começou a ser desenvolvida frente a necessidade de mudar o sistema de triagem de materiais recicláveis por conta de problemas associados às condições de trabalho e à produtividade. A prefeitura como um ator importante nesse processo decisório defendeu a instalação de uma esteira de triagem mecanizada. Como forma de buscar construir soluções a partir da perspectiva dos cooperados outros tipos de modelos de triagem foram deliberados até o desenvolvimento da proposta da triagem por meio de uma mesa fixa e gaiola (SILVA NETO; TEIXEIRA, 2015), conforme a FIGURA 6.

FIGURA 6 - Modelo de triagem: mesa fixa e gaiola



Fonte: Silva Neto e Teixeira (2015, p. 4)

Foram identificados mais dois modelos de triagem manual de materiais recicláveis: a triagem em mesas e em esteiras (COCKELL et al., 2004; LUVIZOTO; FONTES;

SALOMÃO, 2014; OLIVEIRA, 2010; RUTKOWSKI, 2008b). Na triagem em mesas as operações são semelhantes às triagens por *boxes* ou por gaiolas e o material chega até a cooperativa em *bags* e é estocado, um operador que é responsável por alimentar a triagem deve despejar os materiais sobre a mesa, onde são triados e dispostos em *bags*. A quantidade de trabalhadores por mesa, o formato das mesas, a disposição do arranjo dessas mesas em relação ao fluxo de produção, a disposição dos operadores na mesa de triagem são aspectos que dependem da organização do trabalho e do sistema produtivo da organização.

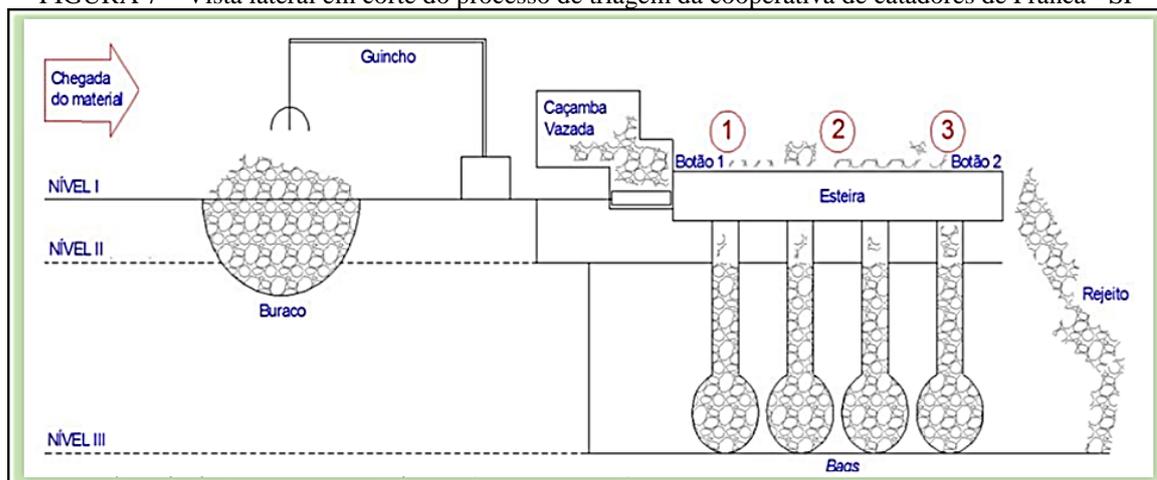
O sistema de triagem suportado por esteiras reproduz também alguns aspectos dos modelos anteriores como a necessidade da triagem manual e a necessidade de os trabalhadores efetuarem a triagem em pé, mas difere de forma substancial no que se refere ao ritmo de trabalho, a quantidade de rejeitos do processo e ao layout do sistema produtivo.

A triagem por esteiras remete à esteira de montagem implementada por Henry Ford que permitiu um aumento sem precedentes na produção de veículos no início do século passado (FLEURY; VARGAS, 1983). Além de promover um modelo que diminuía a movimentação dos trabalhadores no sistema produtivo, a esteira foi caracterizada como um sistema que também controlava o ritmo de trabalho dos operários, por transferir a cadência produtiva do trabalhador para a máquina.

Se a esteira de Ford era destinada a montagem de veículos, as esteiras contribuem para a “desmontagem”⁸ dos resíduos. Os operadores, dispostos ao longo da esteira ficam responsáveis por tipos específicos de materiais que ao passarem pela esteira devem ser separados e destinados aos “buracos” que em uma parte inferior terão *bags* acoplados, trocados periodicamente por outros cooperados à medida que os mesmos enchem. Esse modelo pode ser visualizado na FIGURA 7.

⁸ Para desenvolver a esteira de montagem Henry Ford se baseou no sistema de carretilhas aéreas utilizadas para o abatimento e esartejamento de gado (FLEURY; VARGAS, 1983).

FIGURA 7 – Vista lateral em corte do processo de triagem da cooperativa de catadores de Franca - SP



Fonte: Adaptado de Luvizoto; Fontes; Salomão (2014, p. 4191)

Os números um, dois e três na FIGURA 7 remetem a diferentes posições na triagem em esteiras. Os trabalhadores da **posição um** tem como principal função organizar o fluxo de materiais que saem da caçamba vazada, abrir e rasgar sacos e triar alguns tipos de materiais. Na **posição dois**, os trabalhadores realizam a triagem dos materiais que possuem maior incidência na coleta seletiva. Na **posição três**, além de separar outros tipos de materiais, os trabalhadores têm como função verificar e separar materiais que passaram pelos demais trabalhadores a montante da esteira, separando-os em bags para que esses voltem para o início do processo.

2.1.3 Organizações de catadores de materiais recicláveis

No Brasil, a organização dos catadores de materiais recicláveis em cooperativas iniciou-se no final da década de 80 e início da década 90. Esse movimento está associado às ações assistidas da Igreja Católica, de ONGs e da gestão municipal de resíduos (BORTOLI, 2013; FRANÇA FILHO, 2004; MAGNI; GÜNTHER, 2014; MENDES, 2009; TORRES, 2008). Candido, Soulé e Neto (2018) explicam que a gênese da reciclagem solidária se deu após o período de redemocratização do país e está associada ao esforços do catolicismo progressivo, a emergência do ambientalismo e a governos municipais que possuíam uma orientação política de esquerda.

Em 1989 na cidade de São Paulo (SP) surgiu a Cooperativa dos Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis (COOPAMAR). Esta cooperativa foi criada fundamentalmente pela ação dos catadores de materiais recicláveis com a ajuda da Organização de Auxílio Fraternal (OAF), que trata-se de uma organização da sociedade civil

que fomenta a inclusão social de moradores de rua desde 1955 (MAGNI; GÜNTHER, 2014). Com o intuito de obterem melhores valores de venda dos resíduos reutilizáveis, os catadores se organizaram e receberam um imóvel da Prefeitura do Município de São Paulo, onde estão instalados desde o ano de fundação (MAGNI; GÜNTHER, 2014).

Outra organização de destaque no Brasil, a Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável (ASMARE) de Belo Horizonte - MG, originou-se de intensas lutas com a gestão municipal do final da década de 1980, os catadores autônomos da capital mineira, antes moradores de rua, ocuparam um terreno utilizado para guardar materiais provenientes do carnaval da cidade. Este local, que passou a ser chamado de “Maloca”, começou a ser utilizado como “*moradias das famílias e lugar para armazenar e separar o material coletado nas ruas*” (TORRES, 2008, p. 61).

Os aspectos de sujeira devido ao acúmulo de materiais a serem separados, a aparência de favela devido às construções de tábuas e lonas e o suposto abuso de álcool no local, além de outros fatores, fez com que a gestão municipal não aprovasse a ocupação e iniciasse um processo de tentativa de desocupação da área (TORRES, 2008). Em 1988, a polícia junto aos fiscais da Prefeitura de Belo Horizonte desocuparam uma das áreas que os catadores estavam. Após o ocorrido, com o apoio de diversas entidades (entre elas a Arquidiocese de Belo Horizonte) e a partir de meios para sensibilizar a população sobre a importância dos catadores, surgiu a intenção de se criar uma associação de catadores (TORRES, 2008).

Com a transformação de percepção dos catadores para um movimento coletivo, foi fundada em 1990 a ASMARE. A mudança de contexto, de reprimidos para reivindicadores, permitiu uma pressão sobre a prefeitura para integração da associação ao sistema de gestão dos resíduos sólidos e, posteriormente, a construção do primeiro galpão da cooperativa com verbas da prefeitura (TORRES, 2008).

Torres (2008) afirma que no período de sua pesquisa a ASMARE contava com 257 associados. Os associados possuem uma série de vantagens que tornam o trabalho no empreendimento atraente, entre elas: vale transporte, auxílio funeral, seguro de vida, convênio com drogarias, pagamento semanal por produção diária, divisão trimestral do lucro geral dos galpões de triagem da associação com os associados atuantes, vaga em uma creche para os filhos dos associados entre 0 e 6 anos. A renda média dos catadores nesse período era de R\$550,00 e todos os associados abandonaram as ruas.

Exemplos como esses, mostram que as cooperativas podem transformar o contexto de exclusão dos catadores de materiais recicláveis. A formação de um coletivo

permitiu uma mudança de identidade que promoveu as bases do desenvolvimento de um capital social voltado para os interesses políticos e sociais dos associados (BORTOLI, 2013; MAGNI; GÜNTHER, 2014; TORRES, 2008). Essas organizações são responsáveis pelos serviços de coleta e triagem de resíduos sólidos em muitos municípios brasileiros.

A formação dessas organizações está ligada ao movimento da Economia Solidária. Tal movimento tem sua centralidade no contraponto ao modo de produção capitalista e se apoia na crítica de que este causa distorções na sociedade que implicam em uma grande competição entre os sujeitos e empresas (SINGER, 2002). Nesse sentido, do ponto de vista da Economia Solidária, as organizações de catadores se comportam como espaços de resistência ao capitalismo, que permitem a inclusão social de pessoas que foram negadas pelo mercado, mas além disso, estabelecem um lugar comum de desenvolvimento de trabalho cooperativo e geração de renda.

Para Candido, Soulé e Neto (2018), a relação entre os acadêmicos que se propuseram a discutir a economia solidária, o apoio do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e das organizações não governamentais; e o governo federal contribuíram para a difusão da reciclagem solidária no Brasil. A presença das discussões sobre a reciclagem solidária, enfatizando o papel dos catadores de materiais recicláveis, pode ser observado em Schneider, Costa e Mesquita (2017) que levantaram 36 artigos entre 2004 e 2014 que se debruçaram sobre esse tema, tais artigos estavam divididos em diversas temáticas, como inclusão social, ergonomia, saúde e gestão de processos, sendo a inclusão social a temática com mais artigos (19), além disso, os autores apontam um aumento significativo de artigos a partir de 2009, o que pode estar relacionado à aprovação da lei que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos em 2010. Esses artigos refletem parte dos esforços da academia no que se refere a esse tema, já que podem ser citadas também as experiências das Incubadoras Universitárias de Cooperativas Populares.

O Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis (MNCR) também tem um papel fundamental na legitimação e difusão da reciclagem solidária, seu surgimento se deu em 1999 no primeiro Encontro dos Catadores de Papel e sua fundação se concretizou em 2001 no primeiro Congresso Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis em Brasília, que contou com aproximadamente 1700 catadores. O movimento legitima as demandas da reciclagem solidária por meio da formação de um coletivo que se articula para reivindicações associadas as leis e mecanismos de suporte à formação, estruturação e continuidade das organizações de catadores. Em 2003, o movimento expandiu suas discussões

para além do território nacional, promovendo também encontros latino-americanos de catadores de materiais recicláveis com a participação de representantes de diferentes países (MNCR, 2011).

O papel do governo federal para a difusão da reciclagem solidária esteve associado a articulação de diferentes frentes governamentais no sentido de promover instrumentos e mecanismos para que as organizações de catadores fossem reconhecidas como atores da cadeia de resíduos sólidos, assim como pudesse prover financiamentos por meio de bancos públicos para a estruturação dessas organizações. Podem ser citadas diversas ações nesse sentido, como o estabelecimento da Secretaria Nacional da Economia Solidária vinculada ao Ministério do Trabalho e Emprego; investimentos por meio da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), da Fundação do Banco do Brasil e da Petrobras; e apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para a elaboração dos planos municipais e intermunicipais de gestão integrada de resíduos sólidos por meio de cartilhas e conferências.

A PNRS, nesse contexto de difusão da reciclagem solidária, avançou ao estabelecer as organizações de catadores como atores a serem inseridos e suportados na cadeia de resíduos sólidos. Há, inclusive nesse contexto, a previsão de pagamento por serviços ambientais às organizações de catadores, ainda que esse pagamento seja de difícil efetivação e dependa de negociações entre as organizações de catadores e o poder público municipal, uma das dificuldades associadas é a mensuração do valor a ser pago pelo trabalho das organizações de catadores, esse é um dos temas discutidos por IPEA (2010), que busca estabelecer os parâmetros e valores associados ao Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU).

Além disso, a política prevê a responsabilização compartilhada pelo ciclo de vida do produto, sendo esta o:

conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010, inciso XVII, Art. 3º).

Essa responsabilização compartilhada propicia uma nova abordagem em relação à gestão dos resíduos sólidos, descentralizando a responsabilidade pela destinação e tratamento dos resíduos e incentivando a articulação de agentes públicos e privados por meio de acordos setoriais, sendo estes um “*ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da*

responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010, inciso I, Art. 3º).

É a partir dessa responsabilização compartilhada e do intuito de estabelecer uma logística reversa, que os atores responsáveis pela geração, importação, distribuição e comércio de produtos podem desprender recursos para gerenciar de forma adequada o ciclo de vida destes produtos após o consumo, sendo um dos destinos desses recursos as organizações de catadores. Assim, para Candido, Soulé e Neto (2018), a previsão dessa articulação também com os responsáveis pela geração, distribuição e comércio pode indicar uma “consagração” da reciclagem solidária.

O que foi apresentado até o momento remete ao entendimento que as organizações de catadores estão inseridas em um modelo de reciclagem solidária em que suas atividades possuem desdobramentos sociais, ambientais e econômicos, e que podem representar uma estratégia de erradicação da pobreza (GUTBERLET, 2012). Além disso, a sua estruturação e formação é de responsabilidade também dos diferentes atores relacionados à geração, gestão e destinação dos resíduos sólidos, sendo o poder público municipal um ator chave para o desenvolvimento dessas organizações.

2.2 Os conceitos e as abordagens da tecnologia

De forma geral, os conceitos tradicionais de tecnologia podem ser vistos sob dois principais aspectos. O primeiro é o **escopo da tecnologia**, sua definição propriamente dita e a que ela está associada. O segundo aspecto é a forma como se dá sua **interação com as organizações** (ORLIKOWSKI, 2000).

O escopo da tecnologia é compreendido na visão que associa a tecnologia aos “*hardwares*”, ou seja, aos maquinários e equipamentos. Os modelos que compartilham essa perspectiva tendem ainda a restringir o termo tecnologia ao contexto industrial. Frente a essa limitação, pesquisadores que analisavam as tecnologias em outros contextos e com outros propósitos, desenvolveram o termo “tecnologias sociais”. Essa outra visão compreende tarefas, conhecimentos e técnicas que o ser humano empreende em uma atividade produtiva, seja em um contexto industrial ou não. Para Orlikowski (2000), essa perspectiva da tecnologia social permitiu ampliar o escopo de tecnologia para algo além de máquinas e equipamentos, entretanto por ter uma visão muito generalizada apresentava uma limitação que não permitia compreender como diferentes conhecimentos e técnicas poderiam ser incorporados em diferentes tipos de artefatos e práticas.

O segundo aspecto da conceituação de tecnologia, é como interage com as organizações, ou seja, como as tecnologias são projetadas para a organização e como a organização pode ou não as transformar. Orlikowski (2000) apresenta três principais modelos de interação entre tecnologia e organizações: o modelo “tecnológico imperativo”, o modelo “escolha estratégica” e, por fim, o modelo de “tecnologia como um gatilho para a mudança estrutural”. Tais modelo são resumidos no QUADRO 2.

QUADRO 2 – Características dos modelos tradicionais de tecnologia

Modelos	Descrição	Limitações
Modelo imperativo tecnológico	A tecnologia é considerada externa e independente do comportamento humano e das características organizacionais e exerce uma influência causal sobre a organização e o comportamento humano. Tal modelo configura-se como o determinismo tecnológico.	Ignora a ação humana de desenvolvimento, apropriação e adequação de tecnologia.
Modelo escolha estratégica	A tecnologia é um produto externo, ela é resultado da ação em progresso do homem de projeto e apropriação. A tecnologia é considera uma variável dependente, contingenciada pelas decisões estratégicas da organização.	A apropriação e desenvolvimento da tecnologia pelos usuários estão restritos às escolhas tecnológicas dos tomadores de decisão.
Modelo de tecnologia como um gatilho para a mudança estrutural	A tecnologia é uma intervenção na relação entre a organização e os agentes humanos e que potencialmente alterará essa relação. A tecnologia é entendida como um objeto social em que seu significado é definido pelo contexto de uso.	Não há mudanças na tecnologia. Somente nas relações entre a organização e os agentes humanos.

Fonte: Elaborado com base em Orlikowski (2000, p. 400,401 e 402).

Em cada um dos modelos de tecnologia é possível localizar abordagens teóricas que se propuseram analisar tecnologias ou abordagens de projeção de tecnologias. Por exemplo, a abordagem sociotécnica, é classificada por Orlikowski (2000), como um modelo de Escolha Estratégica da Tecnologia.

Além dessas classificações, as discussões entorno do conceito tecnologia são tomadas também por um viés dicotômico entre: técnico e social ou objetivo e subjetivo. Pesquisadores que analisavam as tecnologias em diferentes contextos tendem atribuir a determinados movimentos tecnológicos um teor mais técnico ou mais social.

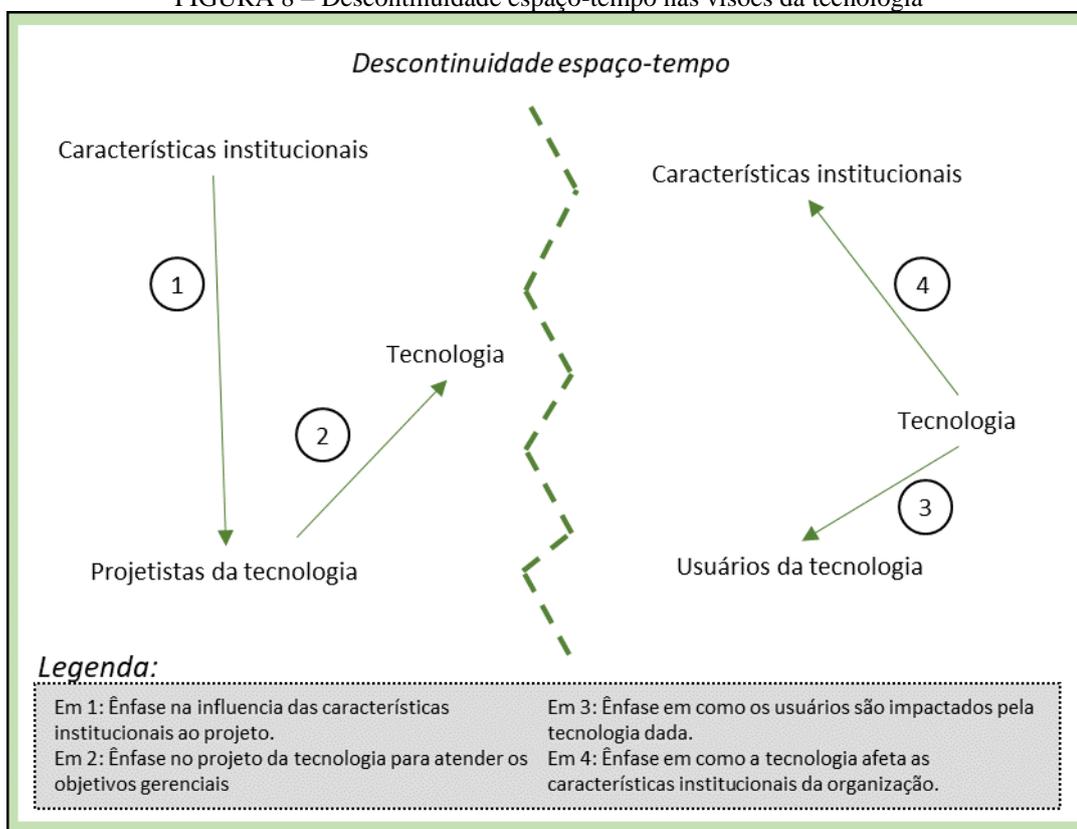
A partida da definição da técnica como um ato tradicional eficaz de Mauss (2003)⁹ e posteriormente de Dejours (1997) sabe-se que essas visões da tecnologia que tendem mais para o técnico ou para o social são incompletas, pois reduzem a tecnologia e seu

⁹ Primeira edição lançada em 1950

desenvolvimento a um modelo estático e incompleto do próprio sujeito que desenvolve a tecnologia e, posteriormente, daquele que a usará. É nesse sentido que Orlikowski (1992) discute a visão dicotômica da tecnologia.

Orlikowski (1992) aponta que as perspectivas acerca da tecnologia estiveram polarizadas em: projeto e uso, essa separação fez com que fossem geradas visões deficientes sobre a tecnologia. Além disso, essa separação entre o projeto e o uso é discutida como um dos principais resultados da administração científica do trabalho. Para apresentar sua perspectiva Orlikowski (1992) introduz a FIGURA 8.

FIGURA 8 – Descontinuidade espaço-tempo nas visões da tecnologia



Fonte: adaptada e traduzida de Orlikowski (1992, p. 407)

Para a autora, de um lado, estavam aqueles que focavam a tecnologia como um produto, um objeto, a ser desenvolvido dadas as restrições da organização (1) e os objetivos da gerência (2). Do outro lado, estavam aqueles que analisavam os impactos da tecnologia no uso, individual ou em grupo (3) e nos objetivos institucionais (4).

Dejours (1997) apresenta quais as racionalidades pressupunham o desenvolvimento das tecnologias, principalmente aquelas associadas à projeção dos sistemas de trabalho. Seguindo a divisão desenvolvida pelo autor, as principais correntes que

influenciaram as abordagens responsáveis pela projeção dos sistemas de trabalho podem ser divididas em duas.

A primeira corrente, possui abordagens que estão compreendidas na racionalidade técnica, cuja orientação é baseada na redução da ação do homem a um elo homem (Ego) - ambiente (Real). O sujeito é considerado um elemento de um sistema, cuja as ações seriam resultados diretos da interação com o sistema técnico. Os resultados dessa interação seriam totalmente planejáveis e previsíveis, pois era pressuposto que ambos, homem (EGO) e sistema técnico (REAL), eram estáveis (DEJOURS, 1997).

A segunda corrente, compreendida nas abordagens pautadas nos pressupostos psicossociológicos, pauta-se na relação entre o homem (Ego) e outros homens (organização). Essa perspectiva assume que as interações entre o homem e o real não decorrem de situações invariáveis e passíveis de serem completamente planejadas. É atribuído aos vínculos sociais a responsabilidade de gestão das imprevisibilidades do sistema. Há um deslocamento do interesse da interação entre os homens e as máquinas para as questões subjetivas das relações humanas. É nessa abordagem que termos que ainda regem teorias organizacionais de gestão administrativa surgem, como: motivação, clima organizacional, liderança, gratificação, poder, entre outros (DEJOURS, 1997).

As duas abordagens podem ser resumidas conforme o QUADRO 3.

QUADRO 3 - Racionalidade técnica e pressupostos psicossociológicos

Elos	Descrição
EGO - REAL	Nessa concepção, as ações humanas no trabalho são reduzidas a uma explicação instrumental em que o principal condicionante será a relação entre o homem (ego) e o ambiente (real). Questões acerca da conduta humana e da subjetividade do sujeito são reduzidas ao comportamento.
EGO - OUTRO	Nessa concepção, as ações humanas no trabalho são reduzidas a uma explicação associada as relações sociais em que o principal condicionante da ação será a relação entre o homem (ego) e outros homens (outro). Questões acerca da subjetividade humana são enfatizadas em detrimento das questões associadas ao trabalho e à técnica.

Fonte: Elaborado com base em Dejours (1997)

A discussão desenvolvida por Dejours (1997) apresenta limites em cada uma dessas abordagens. A racionalidade técnica, pautada nas relações entre o ego e o real, parte de uma redução do homem a um modelo fragmentado no qual as ações humanas são submetidas as leis da natureza e, por isso, são previsíveis e invariavelmente submetidas a “*causas identificáveis*” (DEJOURS, 1997, p. 30). A concepção da tecnologia e do trabalho não passam pelo conhecimento do trabalho em si, mas sim pelas abstrações dos elementos que o compõem. Ações que se desviam daquelas previamente planejadas são vistas de forma pejorativa ou caracterizada como negligência do trabalhador.

Do ponto de vista dos pressupostos psicossociológicos, ainda que essa corrente tenha contribuído substancialmente para avanços acerca do conhecimento das relações humanas que permeiam as situações de trabalho, o demasiado enfoque às relações sociais permitiram que algumas lacunas surgissem e/ou se mantivessem. Segundo Dejours (1997) uma dessas lacunas decorre do desconhecimento dos cientistas sociais e sociólogos, grandes responsáveis pelo delineamento dessa abordagem, das questões físicas e das especificidades das exigências do trabalho. O autor ainda completa:

“as relações intersubjetivas entre o ego e o outro, que incontestavelmente desempenham um papel organizador nas condutas humanas não são redutíveis a uma entidade ou a um sistema ego-outro. Os conflitos, as relações de poder ou o reconhecimento criam sempre um desafio ao real” (DEJOURS, 1997, p. 34)

Assim, Dejours (1997) continua sua discussão defendendo que a relação entre a ação humana e o mundo não se dá somente pelas vias instrumentais ou pelas relações sociais, é necessário discutir questões de tecnologia e trabalho a partir do conjunto de três polos: o ego, o real e o outro.

2.1.1 A tecnologia como racionalidade técnica

A racionalidade técnica tem se desenvolvido, pelo menos no campo do projeto do trabalho e dos sistemas de produção, desde os estudos de Frederick Taylor que se iniciaram em 1881 nas oficinas da Midvale Steel Company (TAYLOR, 1990), com os estudos de tempos do trabalho, e do casal Gilbreth, no âmbito de um aperfeiçoamento dos estudos dos movimentos. Tais desenvolvimentos deram subsídios para Ralph Barnes lançar na década de 1930 o livro “Estudo de Tempos e Movimentos” que se tornou uma das referências para a projeção dos sistemas de produção e trabalho (BARNES, 1977).

O conceito de tecnologia no interior desse modelo é o de máquina. Ou seja, uma conceituação que se preocupa com a projeção do objeto e da forma como esse objeto está adequado às restrições e objetivos da empresa. O homem que irá operar tal máquina e equipamento é considerado variável de ajuste, em que dado o sistema técnico será desenvolvido e aplicado o “*one best way*” (DEJOURS, 1997).

Essa racionalidade se reforça como modelo dominante não só no âmbito do processo decisório em relação à escolha do sistema de produção ou de trabalho, mas na medida que valores que operam no interior desses modelos como eficiência e desempenho extrapolam

o contexto industrial. Tornando, então, um modelo operante não somente de produção, mas também político e econômico (ZILBOVICIUS, 1999).

É nesse sentido que o conceito de Tecnologia Convencional (TC) é desenvolvido. Para Carvalho (1982) e Dagnino (2004) esse tipo de tecnologia é aquela que, em detrimento ao ser humano:

- tem como foco poupar cada vez mais mão de obra;
- possui escalas ótimas de produção sempre crescentes;
- é alienante, pois não utiliza a potencialidade do produtor direto,
- maximiza a produtividade em relação à força de trabalho ocupada; e
- é monopolizada pelas grandes empresas dos países ricos.

Como resposta a essa racionalidade técnica e principalmente aos impactos que ela gerou, diferentes movimentos surgiram, alguns deles mais no campo teórico do que prático como o das tecnologias alternativas, do construtivismo social da tecnologia, etc. E outros com vieses mais práticos como o da sociotécnica, que buscaram aliar e otimizar as questões técnicas e sociais nos sistemas de produção.

2.1.2 O movimento da tecnologia social

A Tecnologia Social (TS) é resultado da convergência de movimentos que se propuseram a repensar o modelo de desenvolvimento e implantação de tecnologias. Essa convergência ocorreu a partir da articulação de diversos conceitos, desenvolvidos no âmbito nacional e internacional desde, principalmente, a década de 60. Ainda que entre 1924 e 1927 Gandhi já tivesse proposto formas alternativas de desenvolver e utilizar artefatos, formas estas que viriam a ser associadas ao movimento da Tecnologia Apropriada (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Como frente à dominação britânica, Gandhi, entre 1924 e 1927, dedicou-se a construção de formas para popularizar o Charka, equipamento de fiação manual. “Produção pelas massas, não produção em massa” representa o sentimento que possibilitou uma sensibilização política na população hindu e incentivou a renovação da indústria nativa contra as injustiças sociais e o sistemas de castas (BRANDÃO, 2001; DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Outro importante fator que viria a influenciar o desenvolvimento das tecnologias que se opunham ao modelo dominante de se conceber tecnologia e conseqüentemente a Tecnologia Apropriada (TA), foi o da Tecnologia Intermediária, concebida por Ernst Friedrich

Schumacher no livro *Small is beautiful: economics as if people mattered* publicado em 1973 e que também foi influenciado pelo movimento hindu (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Schumacher faz uma profunda análise, do ponto de vista da economia, das inadequações geradas pelo modelo de tecnologia dominante. Entram em suas discussões a forma sistêmica como a ciência e tecnologia estão direcionadas a manter e desenvolver um padrão de consumo que visa atender a somente os países desenvolvidos. Enquanto, o terceiro mundo estaria sujeito às externalidades negativas da tecnologias nos campos sociais, ambientais e econômicos (SCHUMACHER, 1983).

Com o aumento da relevância do tema, diferentes terminologias foram surgindo para designar perspectivas contrárias ao modelo de tecnologia dominante e conforme Dagnino, Brandão e Novaes (2004) e Garcia (1987), cada uma representava o contexto em que as mesmas surgiam.

Um maior aprofundamento na literatura permite evidenciar que diversos autores ao discutirem em diferentes níveis as tecnologias apropriadas lançam mão da estratégia de apontar a quantidade de terminologias que convergem para a TA. Em alguns casos para criticar e evidenciar a falta de um constructo melhor formulado, em outros para ressaltar sua pluralidade de dimensões. O QUADRO 4 apresenta as terminologias¹⁰ apontadas pelos autores consultados.

¹⁰ Não é objetivo deste trabalho apontar o significado de cada uma dessas terminologias, para um maior aprofundamento consultar Barbieri (1989) e Brandão (2001)

QUADRO 4 - Terminologias

Autores	Título da publicação	Terminologias apontadas
Carvalho (1982)	Tecnologia Socialmente apropriada: muito além da questão semântica	Tecnologia doce, tecnologia leve, de baixo custo, de sobrevivência, orientada para o povo, orientada para a sociedade, tecnologia adaptativa e tecnologia progressiva, tecnologia não-violenta, tecnologia alternativa.
Garcia (1987)	Tecnologia apropriada: amiga ou inimiga oculta?	Tecnologia adequada, tecnologia intermediária, tecnologia de baixo custo, tecnologia alternativa, Tecnologia Socialmente construída, tecnologia popular, tecnologia comunitária, tecnologia radical, tecnologia emancipadora, tecnologia libertária, tecnologia, tecnologia emancipadora, tecnologia libertária, tecnologia doce, tecnologia não violenta
Rosa (1989)	Tecnologia apropriada: um conjunto homogêneo?	Tecnologia Adequada, Tecnologia intermediária, de baixo custo, alternativa, socialmente apropriada, popular, comunitária, radical, emancipadora, libertária, utópica, doce, não-violenta, ecológica, de vila, suave, poupadora de capital.
Brandão (2001)	Programa de apoio às tecnologias apropriadas - PTA: avaliação de um programa de desenvolvimento tecnológico induzido pelo CNPq	Tecnologia alternativa, tecnologia utópica, tecnologia intermediária, tecnologia adequada, Tecnologia Socialmente, apropriada, tecnologia ambientalmente apropriada, tecnologia adaptada ao meio ambiente, tecnologia correta, tecnologia ecológica, tecnologia limpa, tecnologia não-violenta, tecnologia não-agressiva ou suave, tecnologia branda, tecnologia doce, tecnologia racional, tecnologia humana, tecnologia de autoajuda, tecnologia progressiva, tecnologia popular, tecnologia do povo, tecnologia orientada para o povo, tecnologia orientada para a sociedade, tecnologia democrática, tecnologia comunitária, tecnologia de vila, tecnologia radical, tecnologia emancipadora, tecnologia libertária, tecnologia liberatória, tecnologia de baixo custo, tecnologia da escassez, tecnologia adaptativa, tecnologia de sobrevivência e tecnologia poupadora de capital

Fonte: elaborado com base nos autores citados

Se por um lado esses termos denotam uma heterogeneidade e reforçam o movimento opositor à Tecnologia Convencional (TC), por outro lado, diversos autores criticaram a forma indiscriminada como esses termos foram desenvolvidos e empregados. Sendo que, para Rosa (1989) os termos foram utilizados muitas vezes sem que se soubesse de fato o que estava sendo discutido. Carvalho (1982) completa afirmando que no uso não houve preocupações teóricas e conceituais, tendo como consequência uma baixa sustentação teórica aos termos. Já Garcia (1987), questiona essas críticas ao destacar que mesmo a tecnologia convencional possui muitas dimensões, a diferença, ressalta o autor, está no fato de que a tecnologia apropriada busca assumir e integrar essas dimensões, enquanto a tecnologia convencional as negligencia.

Essa discussão das definições teóricas e terminologias no entorno de uma abordagem unificada que faria frente a TC foi até os anos 2000, quando o termo Tecnologia Social foi adotado (THOMAS, 2009; VALADÃO; ANDRADE; CORDEIRO NETO, 2014). Sua definição é dada pela Rede de Tecnologias Sociais que foi desenvolvida para incrementar essas dinâmicas locais de produção, mudança tecnológica e inovações sociotecnicamente adequadas: “*Tecnologia Social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis,*

desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2016).

Nesse contexto, as características das Tecnologias Sociais são (DAGNINO, 2004):

- adaptada a pequeno tamanho, ou seja, estariam adequadas a utilização por pequenos produtores;
- libertadora do potencial físico e financeiro e da criatividade do produtor direto, isto é, libertaria o trabalhador da rigidez dos sistemas técnicos e formais enraizados na tecnologia convencional;
- não discriminatória (patrão x empregado);
- capaz de viabilizar economicamente os empreendimentos auogestionários e as pequenas empresas;
- e orientada para o mercado interno de massa.

A transformação proposta pela Tecnologia Social para resolver as externalidades produzidas pela TC implicam em uma remodelagem do modelo convencional de desenvolvimento de pesquisa e tecnologia, o que necessitaria a articulação de instituições públicas, políticas públicas e a uma mudança na forma linear como são desenvolvidas pesquisas e inovações (DAGNINO, 2004; THOMAS, 2009). Além disso, implica também em um arcabouço teórico metodológico que suporte o desenvolvimento da Tecnologia Social em seu aspecto mais operacional.

Aqui cabe ressaltar que apesar de se assumir a grande relevância das articulações entre os atores da sociedade no desenvolvimento e implantação da Tecnologia Social, essa pesquisa, a priori, tem como objetivo discutir e olhar para a Tecnologia Social no nível do trabalho, tentando evidenciar a forma como ela deve ser desenvolvida ou “adequada”.

No texto “Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social” de Dagnino, Brandão e Novaes (2004) - os autores definem a abordagem sociotécnica como sendo o elemento central da “adequação sociotécnica” proposta pela Tecnologia Social.

A adequação sociotécnica é definida pelos autores como:

“como um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ele já incorporado em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza socioeconômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 52).

e tem como objetivo,

“adequar a TC (e, inclusive, conceber alternativas) aplicando critérios suplementares aos técnica-econômicos usuais a processo de produção e circulação de bens e serviços em circuitos não formais, situados em áreas rurais e urbanas visando otimizar suas implicações” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 52)

A adequação sociotécnica, nessa perspectiva, tem como função no interior da abordagem da Tecnologia Social de fazer emergir critérios sociais nos processos de escolha de tecnologias; além disso, ela faria também o papel de análise e desconstrução de tecnologias convencionais para reconstruí-las de acordo com os pressupostos da Tecnologia Social. Portanto, as dimensões técnicas e sociais, seriam consideradas para permitir que a tecnologia não reproduza as externalidades negativas geradas pela tecnologia convencional. Para Dagnino, Brandão e Novaes (2004) a adequação sociotécnica pode ser compreendida como um processo inverso, ou seja, o artefato seria reconstruído seguindo os interesses *políticos* (a ênfase é dos autores) dos grupos sociais relevantes diferentes daqueles que o criaram. Os autores dividem a adequação sociotécnica em sete modalidades de ação, descritas conforme o QUADRO 5.

QUADRO 5 - Modalidades da adequação sociotécnica

Modalidade	Descrição
Uso	O simples uso da tecnologia (máquinas, equipamentos, formas de organização do processo de trabalho etc.) antes empregada (no caso de cooperativas que sucederam a empresas falidas), ou a adoção de TC, com a condição de que se altere a forma como se reparte o excedente gerado, é percebido como suficiente.
Apropriação	Concebida como um processo que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção (máquinas, equipamentos), implica uma ampliação do conhecimento, por parte do trabalhador, dos aspectos produtivos (fases de produção, cadeia produtiva etc.), gerenciais e de concepção dos produtos e processos, sem que exista qualquer modificação no uso concreto que deles se faz.
Revitalização ou repotenciamento das máquinas e equipamentos	Significa não só o aumento da vida útil das máquinas e equipamentos, mas também ajustes, recondicionamento e revitalização do maquinário. Supõe ainda a fertilização das tecnologias “antigas” com componentes novos.
Ajuste do processo de trabalho	Implica a adaptação da organização do processo de trabalho à forma de propriedade coletiva dos meios de produção (preexistentes ou convencionais), o questionamento da divisão técnica do trabalho e a adoção progressiva do controle operário (autogestão).
Alternativas tecnológicas	Implica a percepção de que as modalidades anteriores, inclusive a do ajuste do processo de trabalho, não são suficientes para dar conta das demandas por Adequação Sociotécnica (AST) dos empreendimentos autogestionários, sendo necessário o emprego de tecnologias alternativas à convencional. A atividade decorrente desta modalidade é a busca e a seleção de tecnologias existentes.
Incorporação do conhecimento científico-tecnológico existente	Resulta do esgotamento do processo sistemático de busca de tecnologias alternativas e na percepção de que é necessária a incorporação à produção de conhecimento científico-tecnológico existente (intangível, não embutido nos meios de produção), ou o desenvolvimento, a partir dele, de novos processos produtivos ou meios de produção, para satisfazer as demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo incremental, isolados ou em conjunto com centros de pesquisa e desenvolvimento (P&D) ou universidades
Incorporação do conhecimento científico-tecnológico novo	Resulta do esgotamento do processo de inovação incremental em função da inexistência de conhecimento suscetível de ser incorporado a processos ou meios de produção para atender às demandas por AST. Atividades associadas a esta modalidade são processos de inovação de tipo radical que tendem a demandar o concurso de centros de P&D ou universidades e que implicam a exploração da fronteira do conhecimento.

Fonte: Elaborado a partir de Dagnino; Brandão e Novaes (2004, p. 53,54,55)

Percebe-se, analisando as modalidades da adequação sociotécnica, que a proposta envolve intervenções em diferentes níveis de organizações que usam e desenvolvem artefatos para uma adequação no processo de uso; organização no entorno e na propriedade do artefato e no desenvolvimento. Portanto, a adequação sociotécnica como proposta de intervenção ou operacionalização da TS pressupõe, ainda que não esteja explícito, diferentes unidades de análise que conseqüentemente solicitam diferentes abordagens, já que na modalidade uso se discute o artefato e organização; na modalidade apropriação se discute o uso do artefato; e na modalidade ajuste do processo de trabalho se discute a organização do trabalho, o uso e a propriedade do artefato.

2.1.3 Construtivismo social da tecnologia

Um dos pressupostos da adequação sociotécnica situa-se no interior do construtivismo social da tecnologia de Wibe Bijker e Trevor Pinch (PINCH; BIJKER, 1984). Ambos discutem, a partir de uma perspectiva histórica sociológica, o papel de “grupos sociais relevantes” e da “flexibilidade interpretativa” nos processos decisórios que delinearam os artefatos (BIJKER, 1995, 2009; PINCH; BIJKER, 1984).

Em uma das primeiras publicações de Wibe Bijker e Trevor Pinch (PINCH; BIJKER, 1984) é criticado o modelo de inovação linear pelo qual são vistos o desenvolvimento dos artefatos: pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento produtivo, produção e uso.

Conforme Pinch e Bijker (1984), embora o modelo permita compreender os condicionantes que levaram ao sucesso econômico da inovação tecnológica, ele não permite visualizar as bases do construtivismo social da tecnologia. Além disso, os modelos lineares ou quase-lineares são elaborados apontando as características estabilizadas e de sucesso do artefato, deixando de lado aquelas que não tiveram sucesso e que são cruciais para compreender o processo de construção social do mesmo. Tomando como exemplo a bicicleta, mais especificamente o modelo *Lawson's Bicyclette*, os autores apresentam o modelo multidirecional de se olhar o desenvolvimento de um artefato.

A discussão elaborada pelos autores demonstra como relevantes grupos sociais ao longo da história - mulheres, ciclistas esportistas, indústrias, idosos, entre outros - influenciaram o desenvolvimento do artefato e como cada problema de uso foi sendo resolvido a partir da incorporação de soluções específicas de cada grupo. Conforme Pinch e Bijker (1984), o modelo multidirecional permite compreender ainda os conflitos entre os grupos sociais que

são gerados a medida que são incorporadas novas soluções, já que cada grupo social vê o artefato de forma diferente e o descreve de forma diferente, essa pluralidade de visões é definida pelos autores como **flexibilidade interpretativa**, na verdade não existe só um artefato, mas vários (BIJKER, 2009; PINCH; BIJKER, 1984). Esses conflitos vão sendo resolvidos por meio de negociações entre esses diferentes grupos até passar por um momento de “estabilização” e, por fim, “fechamento”.

O papel dos grupos relevantes sociais no delineamento e formação de um artefato ao longo de sua história evidenciado pela abordagem do construtivismo social da tecnologia representa uma importante contribuição. Pois possibilita compreender processos políticos de escolha tecnológica os grupos diferentes grupos sociais que estiveram à margem das deliberações tecnológicas, além disso como enfatizado por Bijker (2009) permite que diferentes expertises influenciem no processo de construção do artefato.

2.1.4 Abordagem Sociotécnica

A abordagem sociotécnica surge principalmente na década de 50 após os estudos realizados na indústria de extração de carvão no contexto do instituto Tavistock em Londres. São seus principais expoentes os autores Fred Emery e Eric Trist. Um dos fatores relevantes da abordagem foi o de incorporar a teoria dos sistemas para explicar as relações existentes em uma empresa. Assim, a empresa é considerada como um grande sistema aberto - sujeito à influências do ambiente externo - que comportava outros dois subsistemas, um técnico e outro social (EMERY, 1959; ROPOHL, 1999; TRIST, 1980).

O termo sociotécnica foi delineado para descrever e compreender a relação recíproca entre homens e máquinas em situação interdependente e interativa. O componente técnico foi definido como as exigências da tarefa que emergiam do sistema técnico - da tecnologia - máquinas, equipamentos, ferramentas, etc, enquanto o componente social se dava a partir das relações e interações sociais nos grupos de trabalho para dar conta de uma tarefa (ROPOHL, 1999). Aqui nota-se, que o conceito de tecnologia está atrelado a noção de máquinas, de hardware.

Considerar a empresa como um sistema sóciotécnico tomou também contornos de estratégia para as organizações, pois frente às variações externas esse sistema seria capaz de se autoregular gerando respostas imediatas aos problemas que surgiam. A tecnologia, nesse contexto, tinha um papel central, pois seria a partir dela que seriam delineadas as respostas dos grupos de trabalho frente às variações internas e externas. Assim, o sistema sociotécnico deveria

ser analisado e otimizado com base em estudos que revelariam a eficiência potencial do sistema técnico e a capacidade do sistema social em gerar a eficiência real por meio da divisão do trabalho e sua coordenação (EMERY, 1959).

Portanto, a abordagem sóciotécnica busca a compreensão da organização em termos técnicos e sociais com vistas em potencializar e otimizar sua performance. Por ter em seu cerne questões relacionadas de um lado aos grupos de trabalho e de outro a tecnologia, Ropohl (1999) considera a abordagem sociotécnica uma teoria que permite explicar a relação entre tecnologia de forma geral, ainda que o autor tenha deixado claro que a abordagem dê maior ênfase para a tecnologia.

A maior ênfase ao sistema técnico também foi discutida por Garcia (1980) enquanto aponta as possíveis contribuições e limitações da abordagem. Para o autor, é evidente que apesar da abordagem apontar grandes avanços, por considerar questões sociais no desenvolvimento das tarefas produtivas e dos papéis sociais a serem desenvolvidos, seu delineamento não deve pressupor somente que a otimização conjunta depende do poder do sistema social em atender os requisitos do sistema técnico.

Em contrapartida, estudos realizados na aplicação da abordagem sóciotécnica na Suíça evidenciaram um desvio em relação a teoria da abordagem. Tal desvio estaria associado a presença de somente profissionais do campo da sociologia e da psicologia, o que fez com que o interesse no campo social fosse maior, em detrimento do interesse na parte tecnológica da organização do trabalho (HART¹¹ citado por INGELGÅRD, 1996).

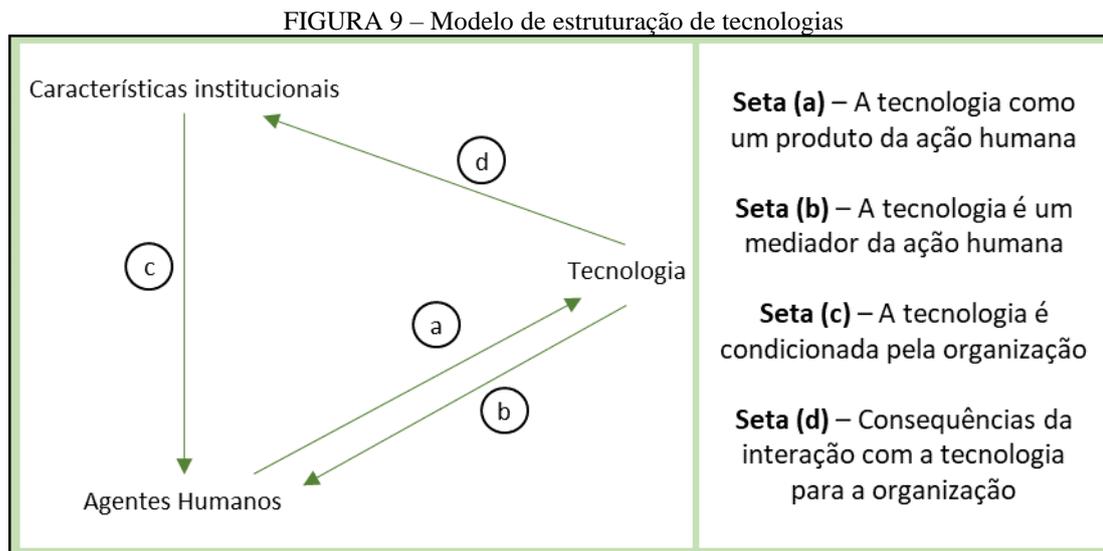
2.1.5 O modelo de estruturação da tecnologia

Se por um lado os pesquisadores que estudavam as abordagens tecnológicas tinham como premissa destacar a importância de determinado aspecto – técnico ou social - em detrimento do outro, Orlikowski (1992) busca propor um modelo que tenha uma visão sobre os aspectos da tecnologia, dos usuários, dos artefatos e da instituição.

Para a apresentar o modelo de estruturação de tecnologia de Orlikowski (1992), é necessário definir que nesse modelo, agentes humanos são: projetistas, usuários e tomadores de decisão; tecnologias são: artefatos materiais que mediam a execução de tarefas no posto de trabalho; e características institucionais são: dimensões e arranjos organizacionais, estratégia do negócio, cultura, mecanismos de controle, divisão do trabalho, procedimentos, padrões de

¹¹ Hart, H. (1993). Work Groups in Sweden: an overview. In *P+ European Participation Monitor* (p. Issue No. 5). -: P+.

comunicação, assim como também, pressões do mercado, forças competitivas, estratégias de venda, entre outros. Ou seja, as características institucionais englobam tanto elementos internos da organização quanto externos. A FIGURA 9 apresenta o modelo de estruturação de tecnologias.



Fonte: Orlikowski (1992, p. 410)

A tecnologia como um produto da ação humana (seta a) - A tecnologia depende da criação humana e é suportada pela ação humana para manutenções e adaptações. Além disso, o artefato por si só, implantado (ou descrito em procedimentos) em uma organização não possui sentido. Ele só será dotado de sentido em uso (seja produtivo ou simbólico) e somente assim uma tecnologia pode ser entendida, aqui é possível fazer um paralelo com a perspectiva instrumental de Folcher e Rabardel (2007) que consideram que um instrumento é a junção de um artefato com os esquemas de uso.

A tecnologia como um produto da ação humana pode ser compreendida em dois modos de interação. O primeiro trata-se daquele associado aos projetistas que ao desenvolverem artefatos constroem em seu interior esquemas interpretativos que refletem a representação do uso futuro, recursos que vão contribuir com o alcance daquele do objetivo daquele uso e normas que vão orientar seu uso.

No segundo modo de interação, tem-se o uso do artefato. O uso da tecnologia constitui em si, um uso situado. O sujeito para operar determinada tecnologia se apropria da mesma por meio da compreensão e do compartilhamento de significados, esse processo permite a ele a apropriação dos esquemas interpretativos, dos recursos e das normas que foram projetadas no interior daquela tecnologia.

A tecnologia é um mediador da ação humana (seta b) – A tecnologia ao mesmo tempo que é utilizada por um operador também constrange seu uso. Assim, de certo modo um determinado artefato permite ao operador realizar cortes em chapas metálicas com uma maior eficiência, em contrapartida esse equipamento terá um modo de uso e dependerá de um engajamento do corpo do operador de uma forma específica. Além disso, do ponto de vista da organização, a tecnologia não determina (ela não é um agente independente e externo às organizações) as práticas sociais, mas sim funciona como mais um dos condicionantes.

A tecnologia é utilizada em um contexto organizacional e seu uso é condicionado pela organização (seta c) – Ao utilizar uma tecnologia o operador se depara com; além dos esquemas de utilização projetados no interior da tecnologia pelos projetistas; as regras, procedimentos, demandas, horários da própria organização. Ou seja, em contextos organizacionais diferentes, as tecnologias terão usos diferentes.

Consequências da interação com tecnologia para a instituição (seta d) – Conforme apresentado na situação de uso de uma tecnologia, o operador ao utilizá-la se depara com todas as representações que a tecnologia carrega consigo. Essas representações são provenientes do projetista e das expectativas de uso da organização, frente a isso, o operador se apropria dessa tecnologia, seguindo ou não essas representações. Essa situação poderá gerar um reforço da estrutura organizacional, caso o operador siga as representações, ou uma reestruturação das representações caso o operador quando o mesmo não siga as representações.

Do ponto de vista da ergonomia, o uso previsto de uma tecnologia nunca será igual ao uso real, entretanto, a influência desse uso real sobre a estruturação da organização depende de como a organização compreende o trabalho. Em algumas situações, desvios do uso previsto são consideradas transgressões dos trabalhadores e tendem a ser reprimidos, como foi apontado em Lima; Resende e Vasconcelos (2009).

2.1.6 Técnica e trabalho na visão antropológica

Em vista do objetivo que foi delineado nessa pesquisa é importante delimitar os conceitos de trabalho e tecnologia que fazem parte da revisão de literatura para discutir Tecnologia Social.

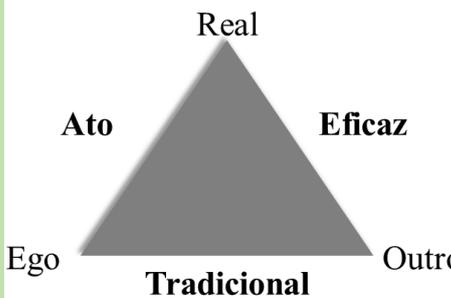
Mauss (2003) ao analisar diferentes ações humanas (como correr, nadar, cavar uma vala, entre outros) em diferentes situações (como na prática de esportes, no decorrer de uma guerra, na caça de animais) desenvolveu o conceito da técnica como um ato tradicional eficaz. A ação do homem (Ego) sobre o ambiente (Real) é sempre uma ação instrumentalizada,

ainda que tendamos a pensar em somente ferramentas, máquinas ou objetos materiais como instrumentos, o autor expande essa percepção para o próprio corpo como um instrumento, definindo as técnicas como técnicas do corpo, nas palavras do autor:

...cabe dizer simplesmente: estamos lidando com técnicas do corpo. O corpo é o primeiro e o mais natural instrumento do homem. Ou, mais exatamente, sem falar de instrumento: o primeiro e o mais natural objeto técnico, e ao mesmo tempo meio técnico, do homem, é seu corpo [...] Antes das técnicas de instrumentos, há o conjunto das técnicas do corpo (MAUSS, 2003, p. 407).

Os demais elementos que compõe a definição de técnica de Mauss são explicitados na FIGURA 10.

FIGURA 10 – A técnica como um Ato tradicional eficaz

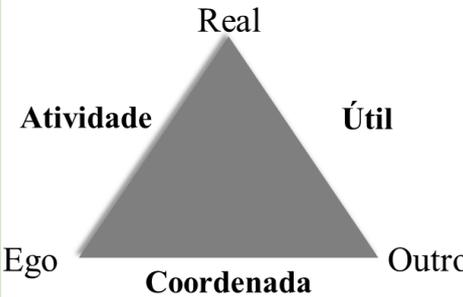
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO
	<p>Ato: Materializa a relação entre o ego e o real. Essa relação é sempre mediada: seja por uma ferramenta, uma linguagem, uma máquina. Supõe sempre um engajamento daquele que o faz, um manejo específico do corpo e um retorno, ou seja, uma transformação no sentido inverso do real sobre o sujeito.</p> <hr/> <p>Tradicional: Um ato não pode ser homologado como técnica a não ser que se situe em relação a uma tradição, quer seja em continuidade ou em ruptura com essa tradição.</p> <hr/> <p>Eficaz: A técnica não é somente corporal ou cultural, ela é racional. Esse ato realizado pelo sujeito deverá passar por um julgamento de eficácia que passa obrigatoriamente pela avaliação de outro sujeito, avaliação essa que pode ser econômica, social...</p>

Fonte: Elaborado com base em Dejours (1997)

Essa conceituação contribui com a discussão proposta nessa pesquisa, pois distancia-se da percepção de que é possível conceber uma ação puramente social ou técnica, como por exemplo, a abordagem sociotécnica que prevê uma otimização dos fatores técnicos e sociais como forma de otimizar o sistema como um todo. Toda técnica é social, toda técnica passará por um julgamento cujo os critérios estarão associados aos limites conhecidos dessa técnica em uma determinada cultura. Portanto, uma discussão dualista, polarizada, distancia-se das revelações dos condicionantes reais da ação humana.

Inscrito no conceito da técnica, Dejours (1997) desenvolve, em consonância com a abordagem da Ergonomia da atividade, o conceito de trabalho como uma atividade coordenada útil, conforme é apresentado na FIGURA 11.

FIGURA 11 – O trabalho como Atividade coordenada útil

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	DESCRIÇÃO
	<p>Atividade: Mais limitada do que o ato, na concepção da técnica, atividade aqui remete a uma ação realizada e condicionada pelos elementos que compõem uma situação de trabalho.</p> <hr/> <p>Coordenada: O ato humano torna-se coordenado na concepção de trabalho, se antes a tradição era vista de forma mais abrangente, aqui ele remete a uma coordenação mais restrita e específica, coordenada sim pela cultura de forma geral, mas com as características da organização do trabalho, da gestão da produção, da qualidade, entre outros, sendo determinantes</p> <hr/> <p>Útil: Semelhante ao conceito de eficácia na conceituação da técnica, a utilidade nesse caso toma uma conotação mais econômica, ainda que a atividade seja julgada também por uma utilidade técnica ou social</p>

Fonte: Elaborado com base em Dejours (1997)

Essa derivação entre técnica e trabalho possibilita traçar um paralelo entre as atividades humanas que podem ou não serem consideradas um trabalho a partir do critério de utilidade. Para Dejours (1997) ações como jogar tênis ou montar a cavalo demandam diferentes técnicas, mas se a eficácia dessas técnicas não passam por um julgamento utilitarista, no sentido econômico do termo, essas ações podem ser consideradas como lazer e não trabalho.

Portanto, a definição de trabalho está inscrita na definição de técnica, em que essa demanda um uso específico do corpo, assim o trabalho é condicionado por elementos exteriores e anteriores a situação de trabalho e é julgado por sua utilidade. O QUADRO 6, apresenta uma síntese dos conceitos e abordagens da tecnologia tratadas nesse tópico.

QUADRO 6– Abordagens da tecnologia

Abordagens da tecnologia	Características	Autores
Tecnologia Social	Pauta-se em uma reflexão da necessidade de se estabelecer uma forma alternativa de se desenvolver e adequar tecnologias, como forma de se resolver as distorções geradas pela Tecnologia Convencional.	(DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004)
Construtivismo Social da Tecnologia	Pauta-se no entendimento que as tecnologias (e seus desenvolvimentos) são conformadas historicamente pelos grupos sociais que as projetam e utilizam e introduz o conceito de flexibilidade interpretativa em que cada sujeito (ou grupo social) interpreta a tecnologia de acordo com a sua visão de mundo.	(BIJKER, 1995, 2009; PINCH; BIJKER, 1984)
Abordagem Sociotécnica	Mais associada às questões relativas ao trabalho, essa abordagem se pauta em uma divisão entre os fatores técnicos e sociais como forma de se buscar uma otimização entre esses fatores. Essa otimização seria suficiente para que os grupos de trabalho se ajustassem as demandas internas e externas da organização.	(ROPOHL, 1999; TRIST, 1980)
Estruturação da tecnologia	Pauta-se na tecnologia como produto da ação humana que em um primeiro momento a projeta e um segundo momento a usa. Projeto e uso da tecnologia são influenciados pelas questões organizacionais, e esse uso também poderá influenciar alterações nas organizações.	(ORLIKOWSKI, 1992)
Visão antropológica	Pauta-se na tecnologia como um produto que remete a antropologia das técnicas. A tecnologia não é só um produto da ação humana, mas sim um produto do modelo de racionalidade e da visão do homem no interior desse modelo. A luz da antropologia, a tecnologia é a ciência humana das técnicas.	(DEJOURS, 1997)

Fonte: autor

Do ponto de vista da ergonomia ainda é necessário definir o distanciamento entre aquilo que é solicitado ao trabalhador e aquilo ele executa, ou seja, tarefa e a atividade. Para efeito dessa pesquisa, considera-se que a abordagem das empresas em separar a concepção do trabalho da execução faz com que as tecnologias empregadas na situação de trabalho estejam no campo do trabalho prescrito e que em situação de trabalho o trabalhador faz uso de estratégias para dar conta das inadequações determinadas.

2.3 A abordagem da ergonomia da atividade

A discussão desenvolvida nos tópicos anteriores buscou elucidar possíveis limitações e contribuições em diferentes modelos e abordagens para análise e desenvolvimento de tecnologias. Entretanto, focar somente em aspectos econômicos e políticos como a tecnologia social, ou considerar que a tecnologia e o social devem ser pensados de forma a otimizarem uma situação produtiva de forma responsiva da abordagem sociotécnica, ou ainda,

ter um enfoque maior sobre a organização do que no trabalho, parecem insuficientes para tratar da relação existente entre tecnologia e trabalho.

Compreender o trabalho, para transformá-lo é o título do livro de Guérin e colaboradores que apresentam a abordagem da Ergonomia da Atividade como a principal forma para a transformação do trabalho segundo a perspectiva do trabalho real (GUÉRIN et al., 2001). A perspectiva antropológica das técnicas pode ser considerada um dos pressupostos dessa abordagem que considera que a atividade é o trabalho em situação, condicionada por todos os elementos que compõem a situação de trabalho, inclusive aqueles intrínsecos ao trabalhador e à tecnologia aplicada.

2.3.1 A tarefa e a tecnologia

Se antes no trabalho artesanal o artesão era responsável por todas as etapas de transformação do artefato e dominava todo o saber fazer, a divisão do trabalho e a organização científica do trabalho permitiram que esses conhecimentos, ou pelo menos parte deles, fossem fragmentados e incorporados pelas fábricas (BATISTA, 2014). Isso possibilitou pelo menos dois avanços, do ponto de vista dos sistemas produtivos: a possibilidade de fragmentar o trabalho em um nível que permitisse um aumento na produtividade sem precedentes e a possibilidade de incorporar esse conhecimento nos maquinários (FLEURY; VARGAS, 1983)

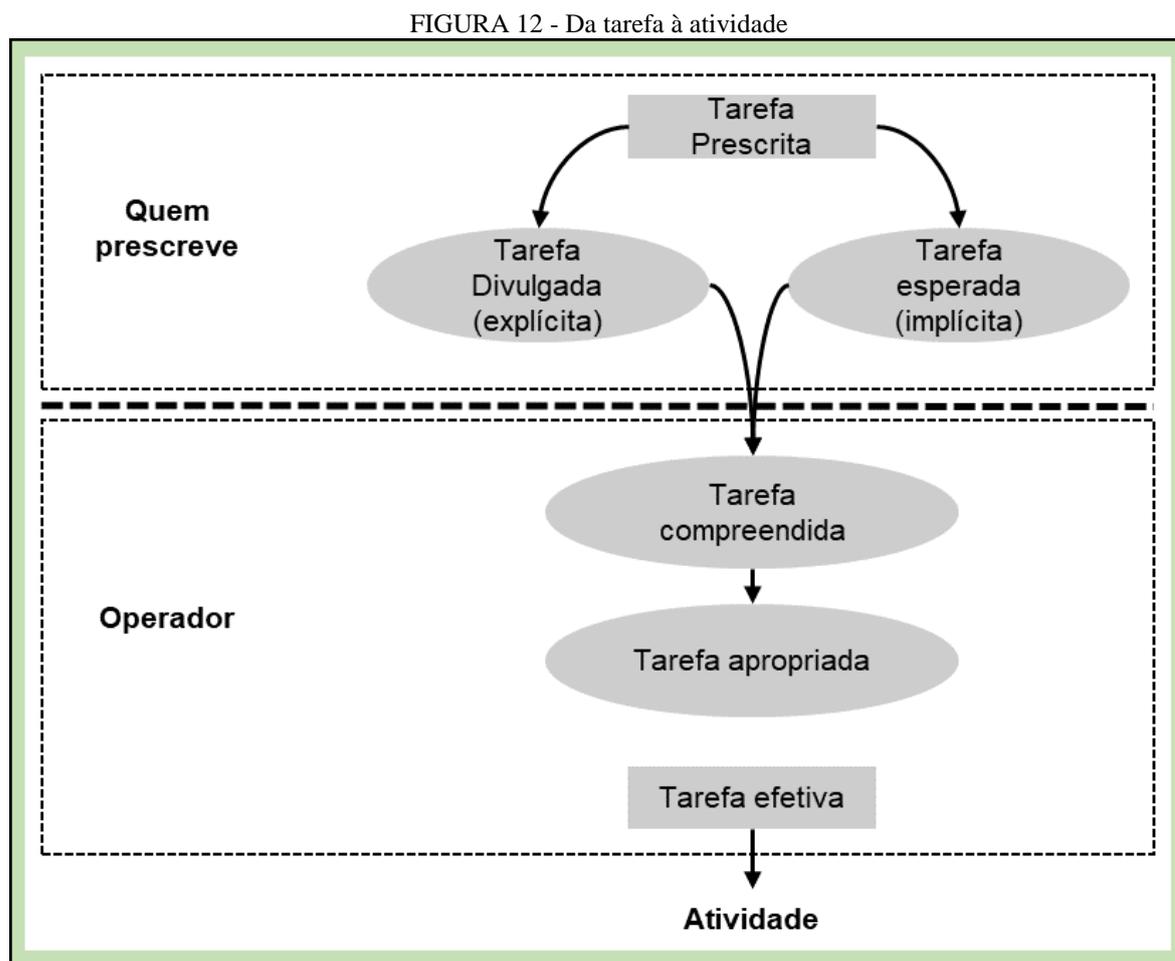
Essa lógica influenciou o desenvolvimento dos sistemas de produção, que orientados pela racionalidade técnica, separaram cada vez mais a concepção dos sistemas de trabalho daqueles que o executavam (TEIXEIRA; DE SOUZA, 1985). Os motivos desse distanciamento são diversos: a preocupação com a qualidade, com a produtividade e com a eficiência do sistema em geral, ou seja, gerenciar as incertezas do sistema. Assim, cabia ao planejamento do trabalho se antecipar aos problemas que poderiam ocorrer nas situações de trabalho e desenvolver procedimentos, normatizações e regras que dessem conta de estabilizar o trabalho de modo que o mesmo não saísse daquilo que era planejado.

Assim, os sistemas de produção, os maquinários, os postos de trabalho, as regras, os procedimentos, as ferramentas eram delineadas por planejadores e projetistas que assumiam que a representação que eles possuíam dos futuros processos de trabalho seria a mais correta e a mais próxima do real (BÉGUIN, 2008; DUARTE, 2002).

Em linhas gerais, esse contexto define o que vem a ser a tarefa. A tarefa é o resultado de tudo que é estabelecido e definido anteriormente ao trabalhador executar sua atividade. Portanto, ela é definida com base em resultados esperados e condições pré-

determinadas (GUÉRIN et al., 2001). A tarefa se dá por um conjunto de prescrições que visam definir, de forma detalhada e específica, as etapas, os procedimentos, os horários, as ferramentas e os maquinários de trabalho.

Chabaud¹² e Veyrac¹³ citados por Falzon (2007) apresentam distinções da tarefa que podem ser divididas considerando o ponto de vista de quem prescreve e do operador que deve executá-la, tais distinções são ilustradas na FIGURA 12.



Fonte: Falzon (2007), p.11

A Tarefa Divulgada será a prescrição dada explicitamente ao trabalhador, “a tarefa oficialmente prescrita”, e a Tarefa Esperada será aquela “que é preciso realmente executar levando em conta acasos técnicos e organizacionais (Prescrição Implícita)” (FALZON, 2007, p. 9). Assim, o trabalho prescrito reúne o que se espera implicitamente ou

¹² CHABAUD, C. Tâche attendue et obligations implicates. In: DADOY, M.; HENRY, C. ; HILAU, B. (Eds.). . **Les Analyses du travail: enjeux et formes**. Paris: CEREQ, 1990.

¹³ VEYRAC, H. **Approche ergonomique des représentations de la tâche pour l'analyses d'utilizations de consignes dans des situations de travail à risques**. Thèses (Doutorado em Ergonomia), Université de Toulouse-Le Mirail, 1998.

explicitamente. O trabalhador por sua vez também elaborará representações da tarefa que se dividiram em tarefa compreendida e tarefa apropriada, sendo a primeira o que o operador entende do que se pediu para ele fazer e a segunda o que ele define como tarefa a partir da tarefa compreendida (FALZON, 2007). Por fim, Falzon (2007) define o conceito de tarefa efetiva como objetivos e restrições que o trabalhador autoestabelece e que é fruto de um processo de aprendizagem.

Six (1999) define que as prescrições do trabalho ainda se dividem em prescrições que são oriundas da organização do trabalho, as prescrições descendentes e as prescrições que são resultantes dos equipamentos, ferramentas e materias-primas, as prescrições ascendentes. Assim, ressalta-se que a tarefa não está somente associada aos procedimentos previamente definidos. Existe uma dimensão da tarefa incorporada, ou como aponta Béguin (2008) cristalizada, nos dispositivos ou artefatos. Essa cristalização é resultado da representação do trabalho que os projetistas daquele artefato possuíam em relação ao seu uso. Assim, a tarefa é concebida também quando a organização planeja, concebe e/ou compra suas instalações, equipamentos, ferramentas e procedimentos.

Entretanto, as situações reais de trabalho guardam um elemento que não pode ser previsto ou controlado, o real, definido conforme Dejours (1997, p.40) por: *“aquilo que no mundo se faz conhecer por sua resistência ao domínio técnico e ao conhecimento científico”* (p.40). Por mais que a empresa busque ter domínio sobre as técnicas organizacionais e sobre os artefatos, o real sempre se manifestará causando disfunções não previstas a priori. Para a Ergonomia da Atividade, essas disfunções são resolvidas na atividade pelo trabalhador. Como o trabalhador dá conta dessas situações será discutido no próximo tópico.

2.3.2 A atividade

Se por um lado, os projetistas ao não voltarem a atenção para o trabalho efetivamente realizado para projetarem os novos artefatos de trabalho contribuem com o distanciamento entre tarefa e atividade, por outro, o real do trabalho também se manifesta por meio das variabilidades.

Daniellou e Béguin (2007) afirmam que os sistemas produtivos são marcados por variabilidades. Apontam-se variabilidades inerentes às organizações e aos próprios trabalhadores (ABRAHÃO, 2000; GUÉRIN et al., 2001).

No contexto das empresas podem-se dividir as variabilidades em duas categorias: variabilidade normal, associada ao próprio tipo de trabalho (variações sazonais,

periódicas, variações na matéria-prima consideradas parcialmente previsíveis para a empresa e para o trabalhador) e a variabilidade incidental associadas a eventos como uma peça que chega do fornecedor fora das especificações, um equipamento que apresenta mau funcionamento (GUÉRIN et al., 2001).

Se a tarefa é o trabalho prescrito ao sujeito em condições pré-determinadas e a partir de resultados esperados, a atividade é o trabalho em situação frente às condições reais permeadas por variabilidades em busca dos resultados efetivos (GUÉRIN et al., 2001). Assim, o trabalho planejado nunca será igual à situação real de trabalho e é nesse distanciamento que a atividade é desenvolvida.

Para Falzon (2007, p. 9) a atividade é *“o que é feito, o que o sujeito mobiliza para efetuar a tarefa. A atividade é finalizada pelo objetivo que o sujeito fixa para si, a partir do objetivo da tarefa”*. No mesmo sentido, Guérin et al. (2001, p.26) afirma que a atividade é o elemento que unifica uma situação: *“as dimensões técnicas, econômicas, sociais do trabalho só existem em função da atividade que as põe em ação e as organiza”* (p.26). Os autores apresentam um modelo integrador da atividade como mediadora dos condicionantes que compõem uma situação de trabalho. Esse modelo pode ser observado na FIGURA 13.

FIGURA 13 - Modelo integrador da atividade



Fonte: Guérin et al. (2001, p. 27)

Conforme a FIGURA 13, a atividade é o resultado da combinação de todos os condicionantes que compõem uma situação de trabalho. Do ponto de vista da empresa estão os objetivos do trabalho, os horários, a organização do trabalho e o próprio ambiente físico. Do ponto de vista do trabalhador estão as características pessoais, experiência, formação e seu estado interno momentâneo. O trabalhador, frente a esses condicionantes, busca desenvolver sua atividade de modo que sejam atingidos os objetivos da empresa em termos de produção e qualidade e, ao mesmo tempo, seja resguardada sua saúde (GUÉRIN et al., 2001).

A atividade torna-se então um espaço de negociação em que o trabalhador busca moldar o seu modo operatório¹⁴ de acordo com os condicionantes presentes no momento. Para Guérin et al. (2001) esse processo é denominado como regulação e se desenvolve de acordo

¹⁴ Forma como operador realiza uma ação que pode ser: segurar uma ferramenta, lixar uma peça, etc.

com a consideração de quatro elementos: os resultados do trabalho (ou ao menos informação de que dispõe o trabalhador sobre eles), os objetivos exigidos, os meios de trabalho e estado interno do trabalhador.

Conforme Guérin et al. (2001), quanto menor é a margem manobra para o trabalhador e conseqüentemente menos modos operatórios podem ser adotados, mais as situações tendem a ser desconfortáveis, fontes de constrangimentos para o trabalhador e ineficientes do ponto de vista dos resultados a serem alcançados. Em situações com intensas restrições na escolha da margem de manobra, não importa o que os trabalhadores façam os resultados não podem ser atingidos, conforme o QUADRO 7.

QUADRO 7 - Regulação da atividade

	Situação I: Regulação da atividade,	Situação II: Restrições na regulação da atividade	Situação III: Intensas restrições na regulação da atividade
Modos Operatórios	Livre escolha	Restrições na escolha	Intensas restrições na escolha
Resultados	Atinge os resultados	Atinge os resultados	Não atinge os objetivos
Objetivos	Atua sobre os objetivos	Não atua sobre os objetivos	Não atua sobre os objetivos
Meios	Atua sobre os meios	Não atua sobre os meios	Não atua sobre os meios
Estado Interno	Preservação da saúde	Comprometimento da saúde	Agressões à saúde, sobrecarga de trabalho

Fonte: Elaborado por Luvizoto (2014) com base em Guérin et al. (2001)

Pode-se considerar que a regulação de uma situação de trabalho se dá pelas modificações que o trabalhador realiza sobre os objetivos do trabalho e meios de trabalho (instalações, equipamentos, ferramentas) e, também, procedimentos. Conforme explicitado no tópico anterior, esses objetivos e meios podem ser expressos a partir das dimensões da tarefa. Portanto, na atividade de trabalho quando o real se manifesta a partir das variabilidades, o trabalhador busca regular seu trabalho lançando mão da margem de manobra disponível nos objetivos ou nos artefatos.

Essas adaptações que o trabalhador realiza sobre os artefatos configuram-se como um dos pontos principais para a discussão proposta nessa pesquisa. São nessas situações que os trabalhadores transformam os artefatos que foram previamente projetados para a tarefa, de modo que a utilização do mesmo permita que sejam atingidos os resultados na atividade.

Os conceitos apresentados nesse item e a discussão desenvolvida permitem considerar que é no distanciamento entre tarefa e atividade que os trabalhadores mobilizam suas técnicas do corpo para alterar, adaptar e ressignificar as técnicas inerentes à tarefa. Esse processo é interativo e de transformação mútua, à medida que o trabalhador age sobre o trabalho o trabalho age sobre ele, pois trabalhar “*não é somente produzir ou fabricar, não é apenas transformar o mundo, é também transformar-se a si próprio, produzir-se a si mesmo*” (DEJOURS, 2011, p. 77).

Essa conceituação é de suma importância para que seja possível demonstrar que em um processo de transformação de tecnologias, o trabalho é um elemento central, não só como forma de buscar diminuir os desconfortos dos trabalhadores, mas também como forma de utilizar os usos não previstos do trabalhador como meio para se projetar e desenvolver novas tecnologias. Esses usos não previstos remetem a perspectiva que os equipamentos, ferramentas, procedimentos de trabalho (ou seja, objetos materiais ou simbólicos) são artefatos que se transformarão em instrumentos a partir do momento que o operador os colocar sem situação de uso mobilizando, ressignificando e desenvolvendo esquemas de uso, essa perspectiva será detalhada no tópico seguinte.

2.3.3. Artefatos e instrumentos

Folcher e Rabardel (2007) a partir da consideração de que a atividade humana é mediada por instrumentos apresentam a conceituação de artefatos frente aos instrumentos. Para os autores o instrumento é uma unidade mista, formada por dois elementos. O primeiro, o artefato, sendo ele material ou simbólico, projetado pelo sujeito que o utiliza ou por outros. O segundo elemento que compõem os instrumento são os esquemas de utilização: tais esquemas são resultado *de uma construção própria do sujeito, autônoma, ou de uma apropriação de esquemas sociais de utilização já formados exteriormente a ele* (FOLCHER; RABARDEL, 2007, p. 214). Ou seja, os esquemas de utilização são, ao mesmo tempo, individuais e socialmente construídos (RABARDEL; BÉGUIN, 2005).

Mas o instrumento não é dado a priori para o operador que o utiliza, o seu desenvolvimento faz parte de um processo de apropriação. Tal processo é chamado de gênese instrumental e este pode ser duplamente orientado: para o sujeito e para o artefato. Quando a gênese instrumental é orientada para o próprio sujeito, ocorre a instrumentação, uma assimilação das características de novos artefatos aos esquemas de utilização já definidos, por exemplo,

“na utilização de uma chave inglesa no lugar de um martelo, o sujeito se apoia em propriedades específicas do artefato: preensibilidade, comprimento do braço de alavanca, massa, dureza da parte destinada a bater. É o esquema de utilização previamente formado que lhe permite ao mesmo tempo reconhecer a presença dessas diversas características na chave inglesa, atribuir a ela o significado de artefato martelo, e regular localmente as características de sua ação em função das propriedades específicas da chave inglesa” (FOLCHER; RABARDEL, 2007, p. 216).

Quando a gênese instrumental é orientada para o artefato, ocorre a instrumentalização que pode ser definida como um processo em que o sujeito promove um enriquecimento das características do artefato e dará a ele novas funções temporariamente ou permanentemente (FOLCHER; RABARDEL, 2007; RABARDEL; BÉGUIN, 2005).

Tais conceitos são de suma importância para a discussão entorno das tecnologias utilizadas em cooperativas de catadores dessa pesquisa, pois conforme Folcher e Rabardel (2007) uma das dificuldades dos projetos de novas tecnologias antropocentradas é encontrar uma base operacionalizadas que permita aproximar e convergir a concepção no uso – pelos operadores – para o uso – pelos projetistas.

Dado esse entendimento, os artefatos em cooperativas de catadores devem ser entendidos como instrumentos de acordo com os esquemas de uso que os operadores desenvolvem para dar conta do distanciamento entre a tarefa e a atividade.

2.3.4 Ergonomia e Projeto

A Ergonomia da Atividade tem como pressuposto central a compreensão do trabalho como meio para sua transformação, o que implica a necessidade de serem estabelecidos meios para que os projetistas não só entendam os condicionantes e determinantes da atividade, mas também os incorporem no desenvolvimento de soluções no processo de projeto. Entretanto, essa transposição da análise do trabalho para os processos de projeto não é dada de forma trivial, fazendo com que muitas vezes o processo de projeto se limite a considerar somente recomendações desenvolvidas nas etapas de análise (DANIELLOU, 2007). Essa preocupação é, inclusive, explicitada no manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17 do Ministério do Trabalho e Emprego no Brasil (BRASIL, 2002).

O desafio de considerar o trabalho para além das recomendações se confronta com a forma como os projetos industriais são tradicionalmente desenvolvidos em que as preocupações relativas a operação é negligenciada ou aparece somente no final do projeto, quando as principais decisões relativas ao sistema técnico já foram tomadas. É necessário

portanto, uma perspectiva projetual que posicione as preocupações relativas a operação desde o início do projeto (DUARTE, 2002).

É nesse sentido, que tornam-se relevantes os desenvolvimentos apresentados em Daniellou (2002b, 2002a, 2007), que apontam para uma necessidade de incorporar a atividade nos processos de projeto como meio de se prever os condicionantes e determinantes que atuarão nos sistemas futuros. A estrutura proposta pelo autor pode ser sintetizada em três principais etapas, 1) a análise de situações de referência; 2) a identificação das situações de ação características; e 3) as simulações do trabalho futuro.

A análise de situações de referência tem como objetivo estabelecer um conjunto de situações que após serem analisadas propiciarão uma compreensão das principais variabilidades que influenciam no sistema a ser projetado. A análise dessas situações pode ocorrer na própria empresa que está ocorrendo o projeto ou em outras empresas de acordo com o que se pretende analisar, pode-se levar em conta, por exemplo, questões geográficas, ou antropológicas, do local onde o projeto será instalado (DANIELLOU, 2007). Essa etapa deverá reunir um conjunto de informações de acordo com o QUADRO 8.

QUADRO 8 – Fontes de informação para a análise das situações de referência

Etapas	Fontes de informação
População de trabalhadores que trabalharão no posto de trabalho	efetivos: uma ou mais pessoas na produção. e para a limpeza, manutenção e regulagens. uniformes: vestimentas especiais, capacetes, aparelhos de rádio, etc características individuais: idade, restrições ou deficiências
Características da matéria-prima; ferramentas, equipamento e produto acabado	produtos tóxicos, quentes, perecíveis, sensíveis à umidade, etc obrigações regulamentares de segurança exigências de qualidade: tolerâncias, definição da qualidade esperada. acessórios
Variabilidade previsível dos equipamentos, matéria-prima, produtos e ferramentas	variações da rede energética variações da matéria prima: impureza, corpos estranhos, temperatura ou pressão, não conformidades, prazo de estocagem, fornecedor, etc. variações do equipamento: desgastes, desregulagens variações das ferramentas: desgastes, desregulagens variações das demandas dos clientes
Relações com os postos de trabalho anteriores e posteriores	abastecimento: por quem, com que frequência, qual o acondicionamento (embalagem), em que local (armazenamento). encaminhamento dos produtos: por quem, com que frequência, qual o acondicionamento (embalagem), em que local (armazenamento). descarte de embalagens vazias

Fonte: elaborado a partir de Daniellou (2002b)

A próxima etapa, identificação as situações de ação característica, trata-se da elaboração de uma lista das principais variabilidades identificadas nas situações de referência de modo a confrontar com o futuro sistema sendo projetado. Essa sistematização tem o objetivo de estabelecer uma compreensão sobre as possíveis estratégias operatórias a serem elaborados

pelos trabalhadores para contornar as variabilidades observadas. Essa lista poderá conter elementos que farão referência, por exemplo (DANIELLOU, 2002a, p. 31):

- à estocagem de matérias primas;
- aos problemas relacionados às matérias-primas ou aos produtos;
- aos incidentes relacionados às ferramentas, aos automatismos;
- às partidas, regulagens, trocas de ferramenta, paradas;
- às mudanças de produção;
- à manutenção;
- à limpeza e gestão de dejetos;
- às partes da rede elétrica, etc.

A consolidação dessa lista poderá ser utilizada em todas as fases do projeto, desde as discussões relativas à instalação até as operações, assumindo que levar em conta a atividade pressupõe uma compreensão global dos condicionantes que a influenciam, se distanciando, portanto, de uma perspectiva projetual que separa o projetos de acordo com especialidades que não se conversam e que serão combinadas posteriormente na fase final do projeto. A consideração das situações de ação características pode estabelecer uma ponte entre as atividades analisadas e a abordagem da atividade futura (DANIELLOU, 2007).

A última etapa consiste no desenvolvimento de simulações que abarquem as situações de ação características. Aqui vale ressaltar que o termo simulações é considerado para além das áreas tradicionais da Engenharia de Produção, em que a simulação está associada principalmente à modelagem e simulação de eventos discretos (CHWIF; MEDINA, 2007). Ainda que seja possível incorporar esse tipo de simulação, esse termo nessa tese tem relação com situações em que conceitos e protótipos são testados como meio de se prever os condicionantes da atividade futura (DANIELLOU, 2007), assim como fazer da simulação um espaço reflexivo que permita o desenvolvimento da atividade futura ao mesmo tempo que as competências profissionais sejam desenvolvidas (BÉGUIN, 2016).

Para Béguin (2016) uma forma de compreender os processos de projeto se dá a partir de três principais paradigmas: cristalização, plasticidade e desenvolvimento. A **cristalização** tem como pressuposto central o limite já apontado anteriormente associado a participação da ergonomia somente como fornecedora de recomendações projetuais para os futuros sistema de trabalho, nessa perspectiva a ergonomia busca a partir de análises e do conhecimento do funcionamento do homem influenciar no processo de projeto por meio dos condicionantes que foram identificados. O limite dessa abordagem é justamente que o projeto

se desenvolve somente considerando aspectos do passado, sem levar em conta a atividade futura (BÉGUIN, 2016; DANIELLOU, 2007).

A **plasticidade** tem como pressuposto central os desenvolvimentos de sistemas plásticos que considerem uma margem para que os operadores possuam um espaço para regular sua atividade e alterar seus modos operatórios dentro de um espaço que levem em conta as variabilidades do sistema. Para Béguin (2016) essa proposta demanda um duplo programa de intervenção, um com finalidade tecnológica ressaltando as propriedades necessárias para que os sistemas de produção sejam plásticos; e outra metodológica, remetendo a necessidade de se criar modos de intervenção no processo de projeto para que se leve em conta as variabilidades dos sistemas de produção. É nesse sentido que os desenvolvimentos de Daniellou (2002b, 2002a, 2007), apresentando anteriormente ganham relevância. Entretanto, Béguin (2016) aponta que somente levar em conta a plasticidade no processo de projeto também é insuficiente, é necessário projetar de modo que no processo de projeto haja um desenvolvimento da atividade futura.

O paradigma do **desenvolvimento**, proposto por Béguin (2016) tem como centralidade propiciar um espaço para também o desenvolvimento da atividade futura, para isso o autor aponta para a necessidade que o projeto permita um acoplamento entre o artefato em situação de desenvolvimento e os esquemas de uso dos operadores. Esse paradigma aponta que frente a uma novidade nos sistemas de trabalho, os operadores desenvolvem gêneses instrumentais. O intuito, portanto, é que essas gêneses instrumentais sejam consideradas no processo de projeto, de modo que essas sejam centrais no desenvolvimento da atividade futura, tornando o processo de projeto um espaço para aprendizagens mútuas e dialógicas.

Incorporar a atividade nos processos de projeto remete, portanto, a necessidade de instaurar métodos que abarquem a consideração das variabilidades que influenciarão na atividade futura, assim como permitir que nesse processo os operadores desenvolvam sua atividade. Para isso, a participação dos usuários se torna um elemento central nesse processo, para que os mesmos não estejam em um espaço que os limite a dar informações sobre como se desenvolve o seu trabalho, mas também sejam atores ativos nas decisões projetuais, de modo que o processo de projeto permita uma construção técnica e social (DUARTE, 2002; FONTES, 2011).

Mas a participação dos usuários não representa em si mesmo o sucesso de um projeto, ela demanda que sejam estabelecidos meios para que os usuários participem efetivamente do processo de projeto (DARSES; REUZEAU, 2007). Os autores apontam que o

termo participação é utilizado em diversos sentidos nos processos de projeto, os autores consolidam esses usos em cinco graus de participação que remetem a três modalidades: informar os usuários, consultar os usuários e tornar os usuários codecisores, essas modalidades são descritas no QUADRO 9.

QUADRO 9 – Graus de participação praticados na concepção participativa

Graus	Modalidade	Participação nas atividades de planejamento	Participação nas atividades de concepção
Grau 1	Informar	Informar os operadores do planejamento definido pelos gestores	Informar os operadores dos planos de ação decididos pelos gestores
Grau 2		Coletar informações e experiência dos usuários acerca das demandas existentes	Coletar informações e experiência dos usuários
Grau 3	Consultar	Recolher as opiniões e sugestões sobre as demandas existentes	Recolher as opiniões e sugestões dos usuários sobre as ações em curso
Grau 4	Decidir	Negociação com os usuários em comitês formalizados	Negociar com os usuários em comitês formalizados
Grau 5		Decisão conjunta entre as diferentes partes do planejamento de médio e longo prazo	Co-concepção e decisão conjunta entre as diferentes partes implicadas

Fonte: Adaptado de Darses; Reuzeau (2007, pg. 347)

Esse processo participativo deve dar conta de abarcar as diferentes representações dos diferentes participantes ao longo do projeto, que remetem ao seu histórico, sua formação e sua linguagem, ao seu mundo objeto como aponta Bucciarelli (2002), isso somente é possível, de acordo com o autor, a partir do estabelecimento de artefatos linguísticos que permitam que a comunicação no processo de projeto vá além da comunicação estritamente verbal (BÉGUIN, 2016). Para a participação, portanto, três categorias de técnicas podem ser levantadas, aquelas associadas: às técnicas de análise do problema, às técnicas de simulações do dispositivo e às técnicas de auxílio aos processos de decisão coletiva (DARSES; REUZEAU, 2007). Nesse campo, diferentes processos de projeto participativo já realizados podem ser ressaltados (ANDERSEN, 2016; BRAATZ, 2015; BRAATZ et al., 2019; BROBERG, 2008; BROBERG; ANDERSEN; SEIM, 2011; FONTES, 2011; TONIN, 2017).

2.4 Considerações finais acerca da revisão

As propostas teóricas da tecnologia apresentadas no tópico 2.1 permitiram compreender que o termo “tecnologia” foi interpretado e adotado de formas diferentes. Essas interpretações influenciaram e influenciam a forma como os artefatos são projetados e, ainda, qual o papel do ser humano na relação com esses artefatos.

Enquanto algumas abordagens possuem um viés mais técnico e reducionista ao perceber a tecnologia como somente um objeto independente do usuário que a utiliza, outras enfocam o uso e desenvolvimento dos artefatos somente nos vínculos sociais e nos grupos de trabalho. Ambas visões são incompletas, assim como foi apontado por Orlikowski (1992) e Dejours (1997). O entendimento do termo tecnologia nessa pesquisa se dá a partir desses dois autores. A tecnologia é considerada como um conjunto de técnicas (materializados ou não) em artefatos que são frutos da projeção e da ação humana em uso, essa projeção e uso serão condicionados por uma tradição que não só estabelecerão os requisitos do projeto, mas também estabelecerá as condições de uso a partir de uma utilidade esperada.

No contexto das cooperativas de catadores de materiais recicláveis, caso fosse adotada a perspectiva da tecnologia como Racionalidade Técnica, as análises e contribuições dessa pesquisa estariam pautadas em utilizar os estudos de tempos e movimentos para analisar as tecnologias e o trabalho na cooperativa e assim propor novos postos de trabalho, novos artefatos, entre outros. Ou seja, a situação de trabalho e todas as suas especificidades seriam reduzidas a gestos que poderiam ser otimizados.

Na perspectiva da Tecnologia Social, uma das suas contribuições poderia residir na possibilidade de mobilizar interações e articulações entre cooperativas e outras cooperativas (ou rede de cooperativas), o poder público, a universidade (por meio de incubadoras tecnológicas) e a comunidade local. Além de buscar centrar os processos decisórios acerca de novas tecnologias por meio da Adequação Sociotécnica (ADS). A ADS proposta por Dagnino, Brandão e Novaes (2004) busca colocar em evidência a perspectiva daqueles que farão uso dessas tecnologias adequadas, entretanto, sua forma de intervenção pautada nas modalidades de ação parece dar maior ênfase a questões econômicas relacionadas ao emprego e a questões políticas. A discussão realizada no tópico anterior, permitiu entender que a adequação (aqui entendida no sentido de transformação) de tecnologias passa necessariamente pelo estudo do trabalho.

O Construtivismo Social da Tecnologia, um dos pressupostos da tecnologia social, também traz importantes contribuições para o entendimento da tecnologia. Essa pode ser uma importante abordagem para demonstrar como foi o desenvolvimento histórico das esteiras de triagem evidenciando como os grupos sociais participaram de forma mais ou menos direta dessa concepção. Entretanto, possui um foco mais associado ao desenvolvimento de artefatos e não nas análises e compreensões de seu uso.

A abordagem Sociotécnica de Emery e Trist também foi um dos tópicos abordados. Seus pressupostos centrados em questões técnicas e sociais permitiram avançar na discussão entorno da concepção e do uso de artefatos. Além disso, a abordagem assume que os sistemas produtivos, como sistemas abertos e passíveis de serem influenciados por questões externas a organização. Assim, os grupos sociais e o sistema técnico deveriam ser concebidos de forma a terem uma autonomia para lidarem com essas variações. Entretanto, a abordagem pressupõe que homens e máquinas poderiam ser otimizados. No contexto das cooperativas essa abordagem daria um foco maior na compreensão dos sistemas técnicos (maquinários) e dos grupos sociais e buscaria aprimorar os grupos sociais de modo a desenvolver e fortalecer a cooperação entre operadores. Entretanto, esse desenvolvimento se daria de forma alheia ao trabalho e as suas especificidades e, no limite, se concentraria mais na motivação e na cultura organizacional da organização.

Já o modelo de Estruturação de Tecnologias assume a separação existente entre concepção e uso nos modelos tradicionais de projeto dos sistemas de trabalho, assim como busca também destacar o papel do uso dos artefatos e suas possíveis modificações realizadas pelos trabalhadores. Orlikowski (1992) é, inclusive, crítica da abordagem sociotécnica e do construtivismo social da tecnologia. Entretanto, a perspectiva dessa abordagem é deslocada para análise e transformação de organizações em função dos usos das tecnologias, o que é válido, mas insuficiente para compreender as contradições entre a tecnologia e trabalho, visto que não é discutido o papel do real nesse processo, que se impõe por meio das variabilidades

Assim, a presente pesquisa utiliza como principal base teórica para a análise e compreensão das tecnologias e do trabalho em uma cooperativa de catadores a abordagem da Ergonomia da Atividade. Os conceitos apresentados no tópico anterior permitiram avançar na discussão que as escolhas associadas ao planejamento e aquisição das instalações, equipamentos, procedimentos e ferramentas de trabalho estão em um nível da tarefa. Tais escolhas condicionarão a atividade, mas não somente elas; as variabilidades, a experiência e competência dos operadores e seu estado interno também são condicionantes nessa narrativa. Além disso, o trabalho previamente estabelecido, modelado e otimizado, nunca será igual a atividade. Os operadores precisam constantemente adequar os meios e objetivos do trabalho para atingir os resultados propostos e gerenciar a carga de trabalho. Essa adequação também se dá por meio das gêneses instrumentais.

Tal reflexão é de suma importância para essa pesquisa, pois será a partir da compreensão dos usos das instalações, equipamentos e ferramentas pelas cooperativas de

catadores que se buscará desenvolver contribuições para o planejamento das tecnologias futuras para essas organizações.

3. MÉTODO E TÉCNICAS

Essa pesquisa se desenvolve assumindo que um dos seus elementos centrais é a atividade, o que dá um contorno complexo à investigação. Pois, assim como demonstrado na perspectiva antropológica das técnicas e do trabalho, tratando o trabalho como uma atividade coordenada útil que constantemente é colocada à prova do real, não é possível traçar um modelo previamente estruturado, minucioso e fechado de como é o trabalho em determinada organização. Assim, mesmo que se tenha a partir da literatura proposições teóricas que permitam estabelecer algumas características do trabalho em cooperativas de catadores, a situação encontrada em uma determinada organização pode ter características totalmente diferentes.

Essa complexidade que se estabelece na relação entre um modelo abstrato de uma situação, que é um pressuposto das pesquisas científicas, e a situação real em si tem sido discutida no interior da abordagem da Ergonomia da Atividade que tem como foco a ação em si, a transformação, e que é o meio pelo qual busca-se nessa pesquisa coletar e analisar os dados. Desse modo, surge a questão: como um pesquisador gera conhecimento a partir de suas investigações/intervenções que, apesar de assumirem o valor da teoria e dos modelos, reconhecem que é o trabalho na situação real quem gera a maior parte dos critérios que deverão ser levados em conta? Tal discussão é realizada por Sperandio¹⁵ citado por CURIE (2004),

“A não ser que se queira ver o mundo pelo buraco de uma agulha, o pesquisador em ergonomia cognitiva¹⁶, ainda que ele escolha seus temas preferidos não tem o bel prazer de circunscreve-los ao sabor das teorias em moda. Ele pode e deve teorizar, senão deixa de ser pesquisa, mas é o campo que decide em grande parte os critérios e as variáveis que devem ser levadas em consideração” (página 27).

Com base nessa discussão, cabe aqui apresentar alguns posicionamentos em relação ao desenvolvimento da pesquisa, assim como apresentar o programa e planejamento que permitiram o gerenciamento dos rumos da pesquisa, de modo seguir os ritos metodológicos que possibilitaram a existência de um constructo que possa ser validado por seus pares da academia.

¹⁵ Sperandio, J. C. (1995). L'ergonomie cognitive? améliorer les aspects cognitifs du travail humain. Psychologie Française, 40(1), 3–11.

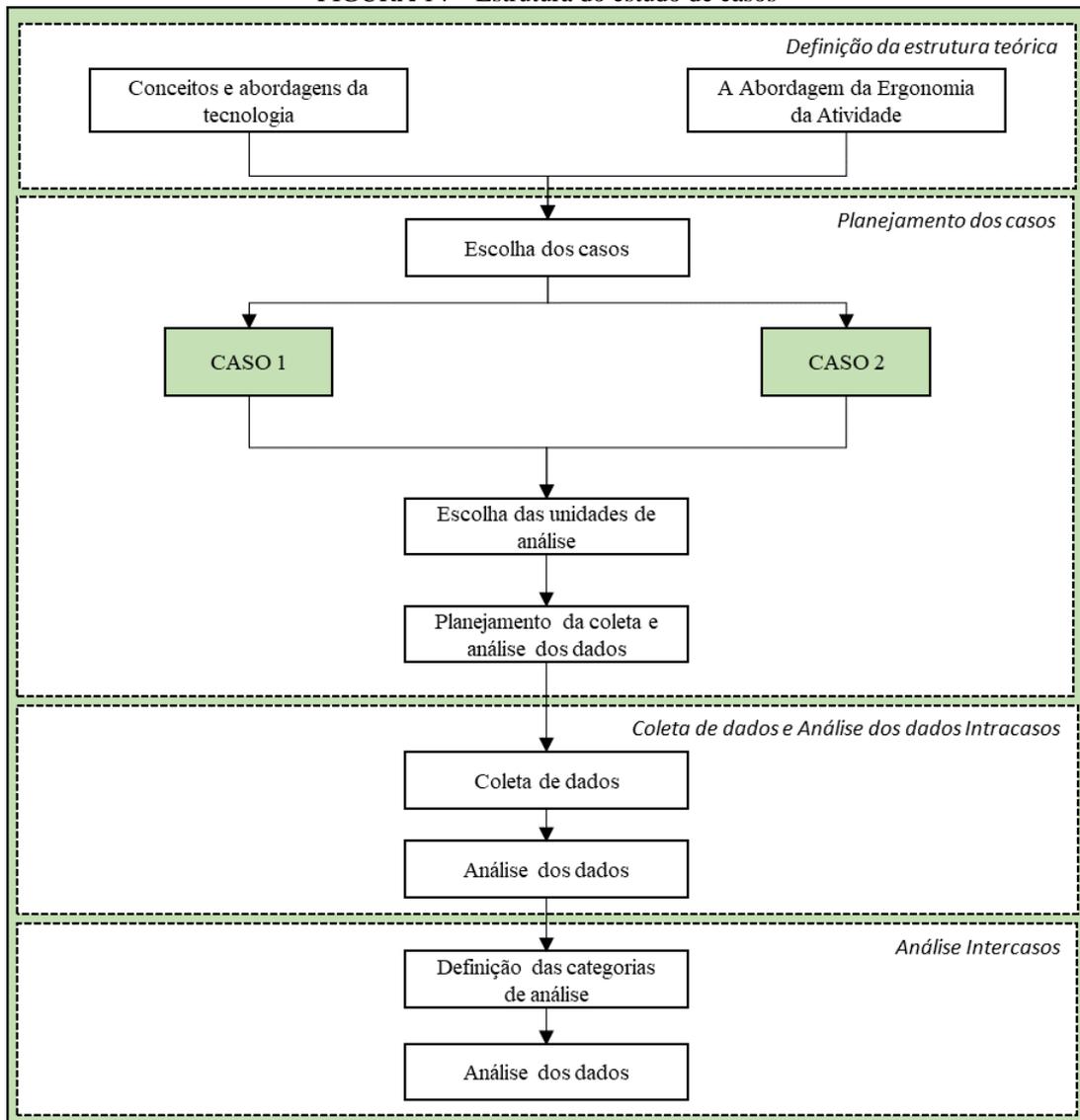
¹⁶ Apesar de ser utilizado o termo “Ergonomia Cognitiva”, esse contexto pode ser generalizado para essa pesquisa.

O objetivo geral dessa pesquisa **foi investigar as origens e uso das tecnologias em cooperativas de catadores a fim de desenvolver articulações para a incorporação da atividade nas decisões tecnológicas em organizações de catadores**

Para dar conta desse objetivo, a concepção metodológica estabelecida dessa pesquisa tem caráter descritivo e exploratório, de natureza qualitativa. Sua estruturação se deu a partir do método Estudo de Caso delineado pela abordagem da ergonomia da atividade, mais precisamente da compreensão da diferença existente entre tarefa e atividade. O método de estudo de caso pode ser definido como uma abordagem de pesquisa empírica que analisa determinado fenômeno em seu contexto de vida real, principalmente quando não existe uma definição clara dos limites entre o contexto e o fenômeno (YIN, 2010).

A estrutura do estudo de caso proposto conta com as seguintes etapas, adaptadas partir de YIN (2010): definição da estrutura teórica, planejamento dos casos, coleta de dados e análise dos dados. Tal estrutura é ilustrada pela FIGURA 14.

FIGURA 14 – Estrutura do estudo de casos



Fonte: autor

Assim, esse estudo de caso possui caráter múltiplo, pois serão analisados dois casos, e também um caráter incorporado, pois são adotadas mais de uma unidade de análise (YIN, 2010), tais unidades de análise serão posteriormente descritas.

3.1 Estrutura conceitual e teórica

A estrutura conceitual e teórica desenvolvida nessa pesquisa foi sistematizada a partir da apresentação do objeto de pesquisa: a triagem de materiais recicláveis, os conceitos e linhas teóricas associados à tecnologia e a abordagem da ergonomia da atividade. Esses tópicos foram tratados no Capítulo 2 de revisão teórica.

Ainda que não seja comum a apresentação do objeto de pesquisa antes de se iniciar o estudo de caso, optou-se por essa estrutura para que o leitor tivesse contato com quais os principais elementos e formas que se tem para triar materiais recicláveis.

3.2 Planejamento dos casos

Na etapa do planejamento dos casos são definidos os casos a serem analisados, quais as unidades de análise consideradas e a proposta de coleta e análise dos dados.

Escolha dos casos: Essa pesquisa contou com a coleta e análise dos dados em duas cooperativas (A e B). A escolha das cooperativas a serem consideradas nos casos se pautou nos seguintes requisitos: a cooperativa deveria ser uma organização de catadores que realizasse a triagem de materiais usando esteiras ou mesas e que permitissem a realização de visitas para coleta de dados para a pesquisa. Organizações que apresentem partes do processo de triagem automatizadas não foram consideradas para seleção, uma vez que tais tecnologias são restritas a poucas organizações.

Unidades de análise: A revisão da literatura permitiu evidenciar que a relação da tecnologia e trabalho possui dois principais momentos, o primeiro da concepção que os projetistas desenvolvem a tecnologia e nela incorporam as suas representações sobre o trabalho futuro e o segundo do uso, momento em que o trabalhador utiliza, aplica e adapta tal tecnologia.

Portanto, um caminho para se analisar as tecnologias em cooperativas de catadores seria analisar uma situação de projeto e, posteriormente, de uso das tecnologias projetadas. Entretanto, o tempo disponível para pesquisa e o próprio contexto das cooperativas não permitem tal análise. Essa limitação será explicada.

A partir da experiência do pesquisador e das visitas iniciais, percebeu-se que as cooperativas pouco atuam nos projetos ou aquisição dos artefatos que usam. Portanto, acredita-se que o planejamento e aquisição das instalações e equipamentos se dão em um contexto alheio às decisões na cooperativa e ao trabalho efetivamente realizado. Assim, ao invés de analisar uma situação de projeto, a análise foi deslocada para a forma como as cooperativas planejam, adquirem, usam e adaptam essas tecnologias.

Coleta e análise de dados intracasos: A coleta de dados intracasos foi projetada para atender os objetivos e questionamentos dessa pesquisa. Dessa forma, compreender as relações estruturais entre tecnologia e trabalho demanda que seja analisada como se deu a aquisição dessas tecnologias e como se dá o trabalho na organização a partir do uso das mesmas.

A partir da literatura, pode-se afirmar que analisar as tecnologias não se dá somente com base no levantamento das instalações, maquinários ou equipamentos utilizados. Mas trata-se da compreensão dos usos e de suas contradições com o trabalho, no sentido que essas tecnologias permitem a realização de atividades, mas também constroem o trabalho. É nesses momentos que usos não previstos podem ser adequados de forma a diminuir desconfortos e atender os requisitos do sistema.

Dessa forma, a coleta e análise dos dados será parcialmente baseada na Análise Ergonômica do Trabalho (GUÉRIN et al., 2001) e, mais precisamente, serão utilizados elementos da Análise da Tarefa e Análise da Atividade. Vale ressaltar que apesar de serem utilizadas etapas da análise ergonômica do trabalho, essa pesquisa não pode ser caracterizada como uma intervenção ergonômica, pois não se tem elementos cruciais desse método como, por exemplo, a análise da demanda, o diagnóstico e a transformação material construída e objetivada.

A análise ergonômica do trabalho pode ser estruturada a partir das seguintes etapas: análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade e diagnóstico, sendo as três primeiras, como o próprio termo diz, etapas de análise e a última de síntese. Como dito anteriormente, essa pesquisa usará elementos das etapas de análise da tarefa e análise da atividade para conduzir a coleta de dados.

A **análise da tarefa** consiste na descrição das prescrições das situações de trabalho. Essa etapa é fundamental, pois é a partir dela que compreende-se a estrutura dos processos técnicos (GUÉRIN et al., 2001) e dos procedimentos a serem realizados estabelecidos pela organização (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007). Além das prescrições oriundas da organização, é possível elencar também as prescrições provenientes dos próprios artefatos, as prescrições ascendentes.

A descrição da estrutura dos processos técnicos passa pelo entendimento das principais etapas entre a entrada dos insumos e saída dos produtos (ABRAHÃO; SZNELWAR; SARMET, 2009), de modo que fiquem evidentes os fluxos e etapas de produção, assim como alguns de seus problemas aparentes, como gargalos (GUÉRIN et al., 2001).

Nessa etapa também devem ser descritos o arranjo físico dos dispositivos técnicos de trabalho. Tal descrição pode ser importante para levantar possíveis problemas de atulhamento de materiais, acesso, visibilidade e comunicação entre operadores (GUÉRIN et al., 2001). Para essa etapa é importante que o pesquisador reúna o máximo de informações a partir de suas observações, de análises de documentos da instituição e de conversas com os

trabalhadores e gerência. Daniellou e Béguin (2007) afirmam que essa estratégia é importante por dois motivos: o primeiro é a preparação do pesquisador em termos de conhecimento técnico do processo para então conseguir compreender os relatos dos operadores e o segundo para que se possa confrontar posteriormente a visão da organização frente a do operador.

Essa confrontação é um dos pressupostos da **análise da atividade** que tem como objetivo principal a compreensão das situações reais de trabalho a partir das observações e dos relatos dos operadores. Para Daniellou e Béguin (2007) é nesse momento que o pesquisador lança mão das observações livres como meio de identificar as principais diferenças entre aquilo que foi descrito como tarefa e a situação real de trabalho. Nessas observações o foco deve estar nas variabilidades do processo e quais as respostas coletivas e individuais a elas, sendo que o pesquisador deve:

“ele examina o recenseamento das operações e fluxos reais, as interações entre operadores, o uso das ferramentas, os resultados do trabalho (inclusive dejetos), e os “traços do trabalho” (nos dispositivos técnicos, nas roupas, nas pessoas) (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007,p. 296).

Tal tipo de observação é tratada por Yin (2010) como observação participante e é uma das seis fontes de evidência (documentação, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas, observações participante e artefatos físicos) listadas pelo método estudo de caso. Destas, serão utilizadas também as entrevistas como forma de restituição de dados. Serão conduzidas entrevistas semiestruturadas cujo o foco será retomar as situações observadas de modo que seja construída uma compreensão mais completa da situação analisada.

No início da coleta de dados, as entrevistas foram conduzidas com os presidentes das cooperativas sendo levantadas questões associadas ao histórico da cooperativa, às origens das instalações e dos equipamentos utilizados. As entrevistas com os operadores foram desenvolvidas a partir das principais situações observadas na atividade de triagem. Nesse momento, foram retomadas as principais variabilidades do processo, os constrangimentos percebidos e a estratégias individuais e coletivas de enfrentamento dessas situações.

O QUADRO 10 sintetiza as etapas da pesquisa intracaso.

QUADRO 10 – Etapas da coleta e análise dos dados intracaso

Etapa	Etapas da pesquisa	Técnicas de Coleta dos Dados
I	Levantamento do histórico e caracterização da organização	Observações livres, Análise de Documentos e Relatos
II	Descrição das instalações e do fluxo de produção	Observações livres, Análise de Documentos, registros fotográficos. Representações em CAD bi e tridimensionais
III	Identificação e descrição dos principais artefatos utilizados na cooperativa e suas origens.	Observações livres, Análise de Documentos, registros fotográficos.
IV	Análises dos usos prescritos e usos reais das situações escolhidas	Observações livres, Relatos e Filmagens e entrevistas

Fonte: autor

Na primeira Etapa (I) foi construída uma base que permitiu compreender melhor o funcionamento da organização. Foram levantados o surgimento e o processo de formalização da organização, quais seus principais clientes, quais os principais materiais triados e as principais exigências dos compradores.

Na segunda Etapa (II) foi construída uma base que permitiu compreender quais as principais características das instalações e como se dá o fluxo de produção.

Na terceira Etapa (III) foram descritos os principais artefatos utilizados nas organizações e a origem dos mesmos. Nessa etapa foram escolhidas também os principais artefatos utilizados nas organizações, seguindo o critério dos usos de artefatos adaptados.

Na quarta etapa (IV) foram analisados os usos prescritos e usos reais das situações particulares às cooperativas escolhidas que são relevantes em termos de instalações ou artefatos.

3.3 Estratégia e planejamento da análise intercasos

As considerações realizadas em cada um dos casos serviram de base para articular a discussão acerca das tecnologias nas duas organizações. Assim, a partir da quantidade de casos escolhidos e da especificidade de cada caso, destaca-se que o objetivo desse estudo não é desenvolver generalizações estatísticas. Portanto, esse estudo ainda está em um patamar exploratório em que se busca compreender a aquisição e uso de tecnologias em organizações de catadores de materiais recicláveis.

A compreensão pode auxiliar ainda mais na evidência que as cooperativas não participaram de forma efetiva da aquisição e projeto de suas instalações e artefatos, o que gera a constante necessidade das adaptações, pois questões que seriam resolvidas em um planejamento ou projeto precisam ser resolvidas no cotidiano da gestão e das operações e, em um nível mais micro, na atividade de trabalho.

Portanto, a partir das observações e análises intracasos, surgiu a necessidade de compreender nas análises intercasos, além das questões da aquisição/projeto e uso de instalações e artefatos, se há um planejamento para aquisição de artefatos e projeto de instalações e como se dá o projeto/aquisição de artefatos e instalações. Entende-se que essa compreensão pode auxiliar ainda mais na identificação do grau de participação das cooperativas na aquisição e projeto de suas instalações e artefatos.

Assim, de forma indutiva, a partir da análise intracaso, estruturou-se a análise intercasos em termos das questões relacionadas ao planejamento, projeto e aquisição e gestão e controle das instalações e artefatos utilizados nas organizações, assim como a participação da cooperativa nesses processos e a implicação disso para a atividade de trabalho dos cooperados.

Com base nas análises dos casos e no referencial teórico são apresentadas no apêndice A proposições para o diagnóstico, planejamento e projeto em organizações de catadores, considerando que as decisões tecnológicas ocorram em processos participativos e tenham como principal objeto de análise a atividade de trabalho. No desenvolvimento do diagnóstico o ponto de partida foi Damásio (2010) apud (IPEA, 2010), assim como as categorizações apresentadas por Gutierrez e Zanin (2013).

Para o planejamento das decisões tecnológicas referentes às instalações e artefatos, buscou-se elencar os principais fatores externos e internos que influenciam o processo de tomada de decisão tecnológica na organização. A organização desses fatores teve como base o que vem sendo desenvolvido por Meo, Paravizo e Braatz (2015), assim como o resgate de pontos evidenciados nos casos e no referencial teórico.

Para o projeto de instalações, o ponto de partida foi a literatura de planejamento e projeto de instalações (MENEGON; COSTA; CAMAROTTO, 1997; MUTHER, 1978; TOMPKINS et al., 2013; WIENDAHL; REICHARDT; NYHUIS, 2015), buscando incorporar a Abordagem da Atividade Futura (AAF) de Daniellou (2002a, 2002b, 2007) e métodos e técnicas de projeto participativos (BROBERG, 2008; BROBERG; ANDERSEN; SEIM, 2011).

4. ESTUDO DE CAMPO

Este capítulo contempla os resultados da coleta e análise dos dados referentes ao estudo de campo, sendo o primeiro tópico destinado a apresentar a Cooperativa A, o segundo a Cooperativa B e o terceiro as análises intercasos.

A coleta na Cooperativa A ocorreu no ano de 2017, durante os meses de fevereiro, março, abril e maio, foram utilizadas como técnicas de coleta de dados: entrevistas semiestruturadas cobrindo tópicos referentes ao histórico da organização, contexto geral da organização e origem dos equipamentos e instalações; observações livres, observações participantes, análise de documentos e registros fotográficos. As entrevistas foram realizadas com a presidente da cooperativa e com duas triadoras do processo de separação de resíduos. Além disso, foram realizadas observações participantes no recebimento e triagem de resíduos que tiveram como objetivo compreender o que os trabalhadores fazem, como fazem e porque fazem. Uma das entrevistas com a presidente da cooperativa foi mediada pelo uso de representações das instalações e fluxos de produção, como forma de apresentar as representações elaboradas, discutir as instalações e verificar a validade da representação frente as instalações reais.

A coleta na Cooperativa B correu no ano de 2018 durante os meses de outubro, novembro e dezembro, de forma análoga à Cooperativa A, utilizou-se entrevistas cobrindo tópicos referentes ao histórico da organização, contexto geral da organização e origem dos equipamentos e instalações, observações livres, observações participantes, análise de documentos e registros fotográficos. As entrevistas foram realizadas com o presidente da cooperativa, com uma das triadoras de papel, com dois dos operadores da prensa, sendo um deles o projetista dos carrinhos plataforma que a cooperativa utiliza e da garra hidráulica que está sendo construída. Com exceção da entrevista com o presidente, a demais entrevistas se deram de forma livre, buscando compreender o que o trabalhador faz, como faz e porque faz. Uma das entrevistas com o presidente da cooperativa, foi mediada pelo uso de representações das instalações e fluxos de produção, de forma análoga ao que desenvolvido na Cooperativa B.

Por fim, esse capítulo apresenta as análises intercasos que buscam explicitar os principais pontos evidenciados nas duas organizações em termos de origem e uso das instalações e artefatos. Além disso, é realizada também uma análise referente a participação da organização no planejamento e projeto/aquisição dos artefatos e instalações, inicialmente essa análise não era prevista no escopo dessa pesquisa e foi desenvolvida frente os resultados das análises dos dados, como forma de prover uma melhor explicitação das decisões tecnológicas

nas duas organizações. Evidenciando que as adaptações nas instalações e artefatos podem estar parcialmente associadas ao fato de a organização não pode participar de forma efetiva do planejamento e aquisição/projeto das instalações, fazendo com que situações que poderiam ser resolvidas nessas etapas precisem ser resolvidas durante o dia a dia da organização, que consequentemente são resolvidas na atividade de trabalho.

4.1 Cooperativa A

O primeiro estudo de caso foi realizado em uma cooperativa de uma cidade do interior do estado de São Paulo. De acordo com estimativas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para o ano 2016, a cidade possui mais de 600.000 habitantes (IBGE, 2016).

4.1.1 Histórico da Cooperativa A e contexto geral

Com formalização em meados de julho do ano de 2008, a Cooperativa A realiza as suas operações no barracão atual desde 2009. O município buscou incentivar a operação da cooperativa cedendo o barracão, por meio do pagamento das constas de água, energia e telefone; manutenção dos equipamentos, uma cesta básica para cada cooperado, entre outros incentivos. Além disso, a prefeitura se comprometeu também com o transporte dos cooperados da residência até a cooperativa, além de custear uniformes e EPI's.

Entretanto, esses incentivos não foram suficientes para garantir uma renda adequada para os cooperados, assim como insuficiente para o recolhimento dos impostos. De acordo com a presidente de 2009 até meados de 2013 a retirada dos cooperados não passava de R\$ 200,00 e estava diretamente associada aos dias trabalhados.

Além dessa questão, o processo de separação dos resíduos na cooperativa era dificultado pela forma como os resíduos chegavam à esteira de triagem. Todos os tipos de materiais eram encaminhados para a cooperativa, tanto recicláveis quanto não recicláveis. O volume de entrada era muito maior que a capacidade da cooperativa, fazendo com que os materiais se acumulassem por toda planta. A presença de materiais orgânicos causava ainda mau cheiro e a percepção de local sujo e/ou sem cuidados, tornando ainda mais difícil o trabalho no local.

“Se você viesse aqui em 2013 para trás, você não andava aqui. Tinha muito material, lixo. Aí você perdia o que vinha de reciclável, perdia. Ai você não vencia pagar máquina. A noite você vinha e via só os olhos

dos ratos, cada rato grande. Cada escorpião grande. Agora melhorou muito” (Presidente)

Além dessa situação, a Cooperativa A sofreu com pelo menos duas grandes enchentes no local que causaram perdas de materiais, equipamentos e dias de trabalho. O “agora melhorou muito” na verbalização da presidente da cooperativa está relacionado ao período após a assinatura de um contrato pagamento por serviço ambiental firmado com a prefeitura.

A proposta de contrato de pagamento por serviço ambiental elaborada pela cooperativa com a ajuda de universidades, do ministério público estadual e de outras organizações, formalizou uma proposta de contrato de prestação de serviço para a prefeitura. As negociações entre a prefeitura e a cooperativa tiveram algumas situações de tensão. De acordo com a presidente da cooperativa, uma das versões que retornaram da prefeitura continha uma cláusula que impedia que a cooperativa negociasse os materiais, devendo encaminhá-los à Secretaria Municipal de Assistência Social do município. Dessa forma, a receita da cooperativa estaria limitada ao repasse, previsto no contrato, de R\$ 607,00 por tonelada triada.

Após as negociações, o contrato foi firmado no final do ano de 2013 e pode ser considerado um modelo para outros municípios, já que a situação contratual de remuneração de prestação de serviço por tonelada triada ainda é exceção no contexto das cooperativas de catadores. A cooperativa estudada é a única organização no município que realiza a coleta, triagem e comercialização dos materiais recicláveis com contrato com a prefeitura. O contrato prevê o pagamento de R\$ 607,00 por tonelada separada de material e a cooperativa pode negociar os materiais triados. Além desse valor, a prefeitura deve ser responsável pelos pagamentos dos custos relativos à água, energia elétrica, segurança e possíveis manutenções dos equipamentos da cooperativa, e providenciar o transporte dos cooperados das suas residências até a cooperativa. Durante a realização dessa pesquisa, a presidente informou que a prefeitura fez uma proposta de pagar vale transporte aos cooperados ao invés de providenciar a van para todos.

Na cooperativa trabalham 36 cooperados, os cooperados podem trabalhar em dois horários de trabalho possíveis: das 7 às 12 horas e das 13 às 16 horas ou das 8 às 12 e das 13 às 17. A Cooperativa A tria aproximadamente 100 toneladas por mês com 14% de rejeitos. Sua eficiência relativa, desconsiderando o rejeito, é de 2,4 toneladas por cooperado/mês.

Assim como encontrado na literatura que analisa essas organizações a maioria de cooperados são mulheres. Nos processos associados à triagem de resíduos há também uma maioria feminina, conforme o QUADRO 11.

QUADRO 11 – Divisão de trabalho entre operadores e operadoras

Operação	Operadores	Operadoras	Total por operação
Recebimento	1	2	3
Triagem	-	14	14
Retirada dos Bags e Contenedores	1	1	2
Prensagem	2	2	4
Triagem PETs	-	3	3
Separação em supermercados e locais específicos	1	4	5
Coleta	3	0	3
Administrativo	1	1	2
Total	9	27	36

Fonte: autor

A presidente da cooperativa tem como função gerenciar a cooperativa de forma geral, assim como participar dos processos decisórios na cooperativa. É ela quem realiza negociações com compradores e, também junto a outros cooperados, participa de reuniões de grupos organizados de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Durante algumas visitas a presidente checava as condições em que os materiais chegavam até a cooperativa e a quantidade de rejeitos no processo de triagem. Em uma das situações a presidente indicou que estavam passando muitos materiais passíveis de serem recicláveis como rejeito, solicitando que as operadoras da esteira fizessem uma triagem mais fina dos materiais.

A Cooperativa A está localizada no sudoeste do município. As instalações atuais foram cedidas pela prefeitura, assim como parte dos maquinários. A área total do terreno é de aproximadamente 2040 metros quadrados, enquanto a área construída possui aproximadamente 630 metros quadrados¹⁷. A FIGURA 15 apresenta as instalações da Cooperativa A em relação ao seu terreno.

¹⁷ Medidas estimadas por meio do site www.dafitlogic.com durante a realização da pesquisa o pesquisador não teve acesso à planta do local.

FIGURA 15 – Terreno e instalações da Cooperativa A



Fonte: elaborado a partir do Google Maps

A área construída do terreno possui um barracão, um anexo ao barracão onde é realizada a classificação de PETs entre coloridos e transparentes e uma pequena edificação de aproximadamente 15 metros quadrados. Esta última é dividida entre um local que funciona como um vestiário, onde os cooperados deixam seus pertences e onde são realizadas algumas reuniões; e uma estrutura adicional coberta e sem vedação frontal onde fica o segurança da cooperativa.

Além da tarefa de zelar pela segurança da cooperativa, o responsável pela segurança realiza a separação de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e, em alguns casos, realiza consertos em equipamentos que posteriormente são colocados à disposição dos cooperados. Durante as visitas foi possível observar uma série de equipamentos sendo consertados, como máquinas de lavar roupa e ventiladores. Qualquer cooperado pode ficar com o equipamento consertado, desde que seja feito um vale no valor deste que é estipulado pelos cooperados. Conforme relatos esse valor costuma ser inferior ao valor de mercado do produto usado.

A cooperativa está situada em uma área de risco de enchentes. Em duas situações houve perdas de diferentes naturezas. A primeira delas, em março de 2010, logo após a cooperativa ter se instalado no local em 2009, acarretou perdas de materiais não triados, materiais triados, materiais prensados e avarias no motor da esteira, conforme relata a presidente da cooperativa.

“O muro foi feito em 2009, quando foi março de 2010 o muro veio abaixo. Por que aquela avenida quando tem o balão, ela não tem por onde escorrer água, aí desce tudo essa água para cá. Esses bags que você está vendo que precisa de quatro a cinco pessoas para puxar, a enxurrada levava como se fosse uma folha de papel. Nós perdemos documento e o motor da esteira queimou” (Presidente)

A Presidente da cooperativa relata ainda que o local no qual a cooperativa está instalada é uma área de preservação e que próxima ao terreno da cooperativa haveria uma nascente próxima a ela. Essa é uma das razões de estar sendo construída uma nova unidade de triagem para a cooperativa. Posteriormente, esse novo projeto será retomado nesse texto. Destaca-se, no entanto, que a cooperativa não participou do projeto do galpão onde está instalada atualmente, assim como não participou da compra dos equipamentos, sendo que alguns destes vieram da antiga cooperativa que se situava no aterro municipal. Essas questões serão retomadas de forma mais aprofundadas nos tópicos e análises subsequentes.

A Cooperativa A realiza o processo de coleta, triagem, prensagem e comercialização dos materiais recicláveis. A **matéria-prima** do processo da cooperativa é o material oriundo das coletas seletivas do município. A cooperativa recebe material de duas coletas seletivas: uma realizada pela própria cooperativa que possui um caminhão e paga um motorista que não é cooperado e outra que é realizada pela prefeitura. Os materiais coletados por essas coletas se diferem substancialmente.

A coleta da própria cooperativa tem como pontos de captação grandes supermercados, pontos de comércio, condomínios e prédios públicos, como a prefeitura. Nessa coleta, a variedade dos tipos de material é menor. Entre esses materiais, ocorrem com mais frequência papelões, tipos específicos de plásticos e papel branco e colorido. Vale ressaltar que a cooperativa possui um cooperado alocado em um supermercado só para separar e acondicionar o material, facilitando a coleta posterior.

A coleta realizada pela prefeitura tem como rota de captação os bairros de forma geral, desta forma a massa coletada tem uma variedade maior que a da coleta da própria cooperativa. Nessas rotas, são coletados materiais sem distinção de origem: residências, indústrias, comércios, órgãos públicos, condomínios, entre outros. Além da variedade ser maior entre os materiais recicláveis, há também uma maior presença de materiais não recicláveis (ou que não possuem um comprador). Por exemplo, entre os materiais que não são aproveitados, destaca-se: o filme de poliestireno (BOPS), utilizado por indústrias e centros de distribuição na paletização de cargas, o poliestireno (PS) utilizado na produção de copos descartáveis, tipos

específicos de polietileno tereftalato (PET) coloridos, como aqueles utilizados no envase de produtos como o *ketchup* e mostarda.

Portanto, a matéria-prima para o processo de separação da cooperativa tem diferentes origens e não segue um padrão ou especificação, conforme ocorrem em uma situação de compra e venda entre fornecedores e fábricas. Essa questão relacionada a influência do território do qual se origina o material triado será também retomada em um tópico futuro. Além da grande variedade de tipos de materiais, ocorre também uma grande variedade de formatos. O papelão, por exemplo, pode chegar até a cooperativa como caixas de sapato (0,30 m x 0,20 m x 0,10 m) ou grandes caixas com parede dupla (0,60 m x 0,50 m x 0,45 m).

É importante apontar também que a matéria prima passa por, pelo menos, dois processos de unitização. O primeiro ocorre na própria origem (residências, comércios, indústrias, entre outros), na qual os munícipes, para disponibilizar o material para a coleta seletiva, acomodam todos os materiais recicláveis gerados em determinado período em sacos plásticos de tamanhos variados. Desta forma, não é somente um material reciclável que é descartado, mas sim um volume contendo diferentes tipos de materiais.

A segunda unitização ocorre no próprio transporte do material. O transporte dos resíduos é realizado por caminhões. Nestes, são acomodados sacos plásticos no próprio caminhão (para usar o exemplo do saco plástico) contendo materiais de todo um bairro ou conjunto de bairros. O que chega até a cooperativa para ser triado, é um caminhão contendo um montante de sacos plásticos ou caixas no qual está armazenado um conjunto de tipos diversos de materiais. Fogem a essa descrição grandes itens: como barras de ferro, eletrodomésticos, sucatas variadas, entre outros.

O **produto final** é gerado a partir das especificações dos compradores. Cada grupo de materiais terá um tipo de especificação para a separação e unitização. Para a comercialização a cooperativa possui três principais tipos de unitização/unitizadores: fardos prensados, contêineres e *bags*.

Os fardos prensados são utilizados na comercialização de materiais como papelão, caixas Tetra Pak®, alumínio, sacolinhas, entre outros. A quantidade de materiais para gerar um fardo varia de acordo com o tipo de material.

Os contêineres são utilizados para a comercialização de vidros, sucatas e plástico duro. Os contêineres são de propriedade da empresa que compra os materiais e são distribuídos na planta da cooperativa. À medida que os contêineres enchem a cooperativa informa os compradores que buscam os mesmos e colocam outro vazio no lugar.

A terceira forma de unitização são os *bags*, nesses geralmente são comercializados papéis brancos e jornais. Quando a cooperativa acumula quantidade suficiente para a comercialização, é informado ao comprador que os materiais.

Durante as entrevistas, percebeu-se que a dinâmica de comercialização de materiais recicláveis não se dá somente a partir de critérios econômicos, mas também de confiança. A presidente da cooperativa relatou que tomou conhecimento de um comprador de alumínio que pagava R\$ 3,60, um valor mais alto do que o comprador atual. Durante um tempo ela ficou com receio de negociar com o mesmo, por medo de não receber o pagamento. Conforme fica evidenciado na verbalização:

a latinha eu negocieei, só que eu passei de carro e vi a R\$ 3,60. Ai eu vendi para essa pessoa por 3,60, para ele vir buscar aqui. Se eu levasse lá ele dava R\$ 3,70. Eu preferi vender por 3,60 e ele vir buscar. Sempre você tem que procurar o que pague mais, (mas) é uma coisa até arriscada, porque você tem um fornecedor que te paga certinho. E tem outros que te fala eu pago tanto e tal (mais do que o fornecedor atual), por fim você vai receber (o comprador) dá cheque sem fundo, não faz o depósito certo. É uma coisa, eu arrisquei muito. Eu pensei eu vou tentar vender pra ele e ver se dá certo.
(Presidente)

Além disso, nota-se que o transporte do material também influencia no valor de compra. Atualmente a cooperativa possui transporte somente para a coleta seletiva, não possuindo um caminhão para fazer entregas de material faturado.

4.1.2 Instalações e fluxo de produção da Cooperativa A

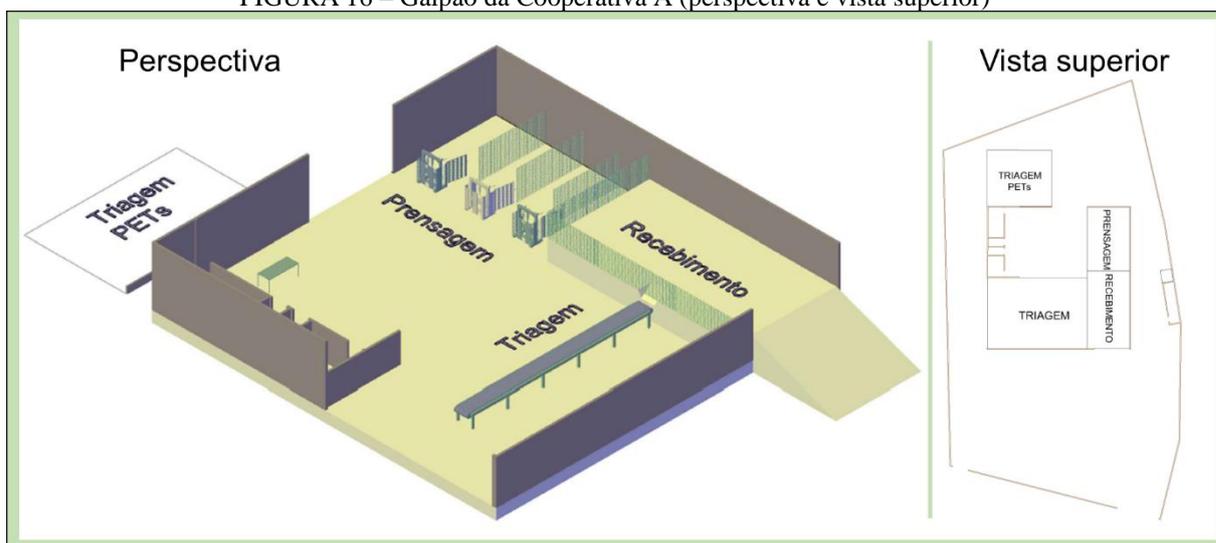
A Cooperativa A está instalada em um galpão industrial. As vedações laterais inferiores são de alvenaria enquanto as superiores são metálicas, assim como o telhado. Em sua parte interna, o galpão possui um desnível de cerca de um metro, no piso elevado está instalado o recebimento dos materiais e no piso inferior o restante do processo produtivo. A iluminação é praticamente toda natural, salvo os escritórios e as áreas sociais. Não há divisão física entre os setores de triagem e prensagem, enquanto uma grade separa o setor de recebimento da esteira e da prensagem.

A área externa está, em sua maior parte, abaixo do nível do piso, enquanto o acesso à área de recebimento se dá por meio de uma rampa externa. O piso do galpão foi feito a partir do uso de concreto e está com o acabamento desgastado. O sistema de produção da cooperativa é dividido entre os setores de recebimento e estocagem de resíduos, de triagem de resíduos, de prensagem e de estocagem de produtos triados e prensados, ainda que este último não tenha um local bem definido. Os materiais prensados e triados são distribuídos pela planta

da cooperativa de acordo com a disponibilidade de espaço. A disponibilidade de espaço é um problema observado desde o início das visitas.

O galpão de operações da Cooperativa A, assim como a divisão dos setores da produção podem ser observados na FIGURA 16.

FIGURA 16 – Galpão da Cooperativa A (perspectiva e vista superior)



Fonte: autor

De forma geral, as etapas que os resíduos percorrem são: recebimento, estocagem, triagem, prensagem, estocagem, comercialização. No próprio local de recebimento os materiais são estocados para posteriormente entrarem no processo de triagem. Antes de entrar no processo de triagem são realizadas operações para que o material seja amontoado no local, de modo que caso chegue mais materiais tenha espaço para o recebimento.

Na triagem, os materiais são separados por tipos: plástico duro, sacolinhas coloridas e transparentes, vidro, alumínio, jornais, entre outros, e acondicionados em bags e contenedores diversos. Esses contenedores são encaminhados para a estocagem, para posteriormente serem prensados. Na prensagem, os materiais são prensados em fardos e estocados para posterior comercialização.

Nem todos os materiais seguem esse fluxo, alguns deles não passam pelo setor de triagem como a sucata (a separação é realizada na própria plataforma). Outros não passam pela prensagem, como o vidro. O detalhamento dos materiais em relação aos processos pelos quais passam são apresentados no QUADRO 12 a seguir.

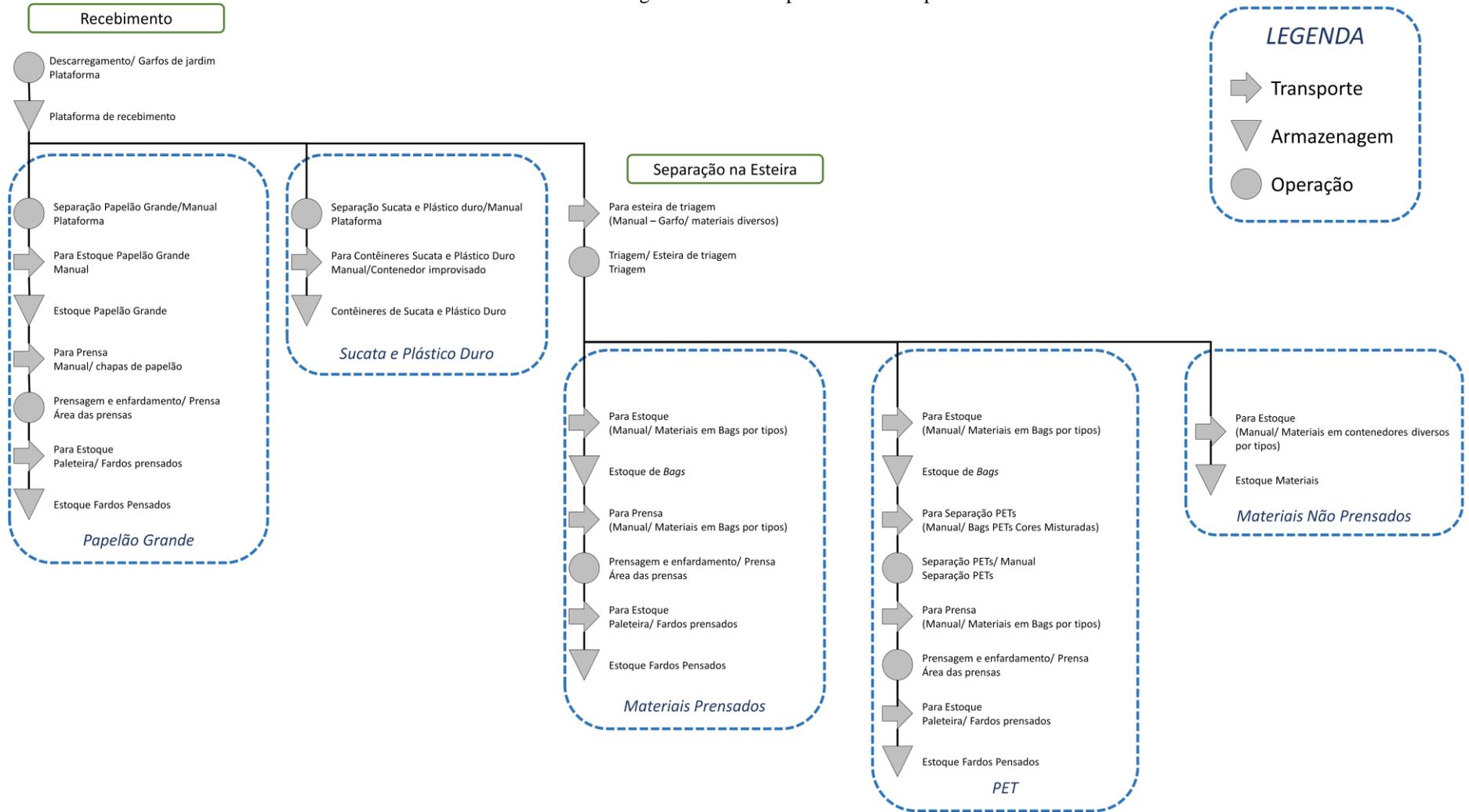
QUADRO 12 – Grupos de materiais e os processos envolvidos na Cooperativa A

Processos	Descrição	Exemplos de materiais
Triagem na área de recebimento	São materiais volumosos e/ou que historicamente aparecem em pequenas quantidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Sucata. • Plástico duro. • Papelão grande (colorido e pardo).
Separação no setor de triagem	Materiais diversos de menor volume.	<ul style="list-style-type: none"> • Jornal • Papel branco • Vidro • Sacos plásticos (colorido e transparente). • PETs
Triagem dupla	Materiais que são separados uma segunda vez, antes de ser prensado. São somente dois tipos de materiais em que se é realizado essa segunda triagem: a PET e o papelão grande. A PET é triada em uma área dedicada e o papelão é triado e armazenado em baias próximo ao local de prensagem.	<ul style="list-style-type: none"> • PETs • Papelão Grande (colorido e pardo).
Não passam pelo setor de prensagem	Materiais que não são prensados para a comercialização. A comercialização se dá geralmente por contêineres.	<ul style="list-style-type: none"> • Vidros • Sucata • Plástico duro
Passam pelo setor de prensagem	Materiais que são unitizados em fardos para a comercialização.	<ul style="list-style-type: none"> • Alumínio. • Sacos plásticos • Papelão Grande • Papelão pequeno • PETs

Fonte: autor

Esse quadro não esgota as possibilidades e caminhos dos diferentes grupos de materiais. Uma exceção ao quadro pode ser citada como os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos que seguem para serem desmontados e/ou consertados. De forma esquemática, a FIGURA 17, consolida o fluxograma dos processos na cooperativa estudada segundo o padrão da *American Society of Mechanical Engineers (ASME)*.

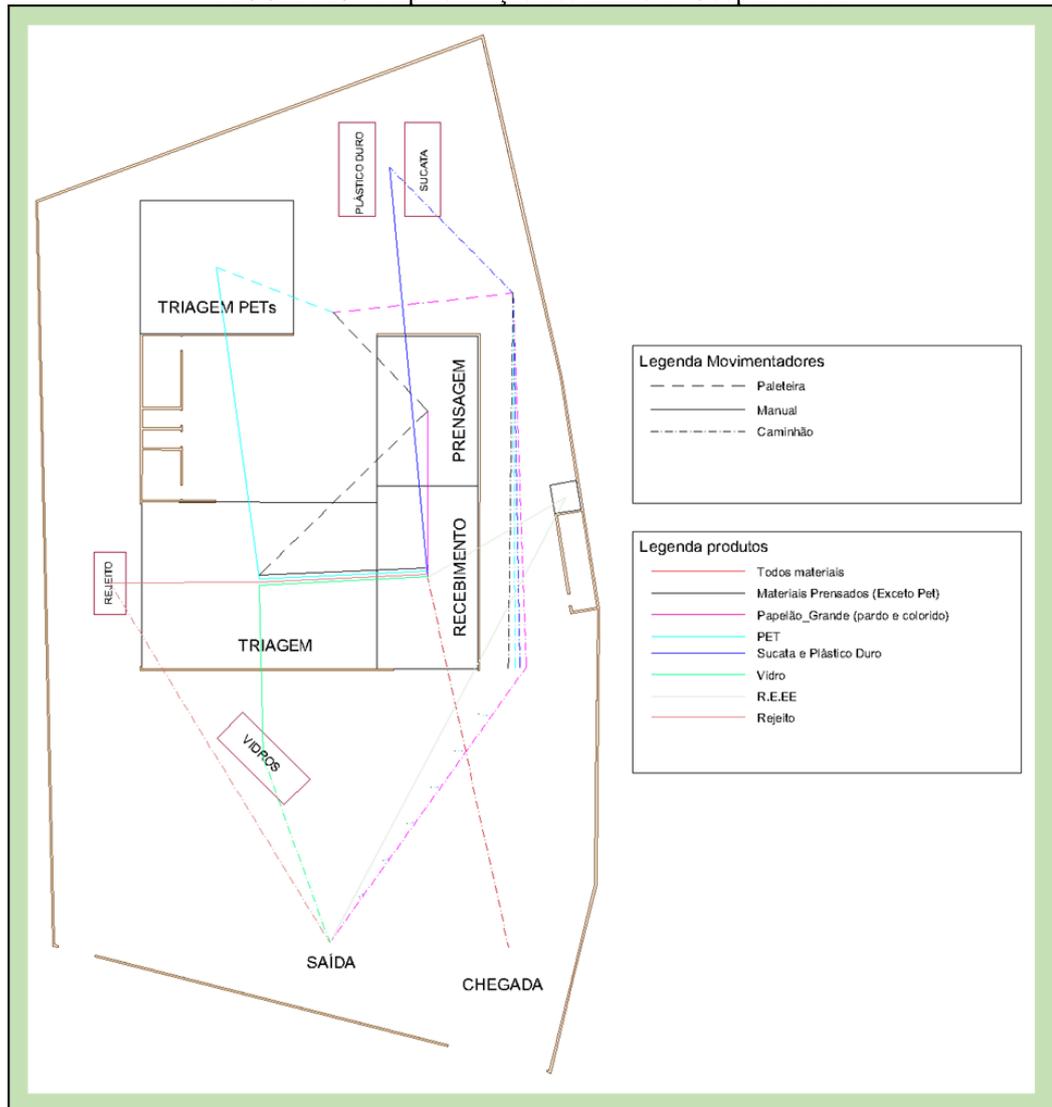
FIGURA 17 – Fluxograma ASME do processo na Cooperativa A



Fonte: elaborado pelo autor

A partir do desenvolvimento do fluxograma e do quadro que explicita os grupos de materiais e dos setores em que cada um é processado, foi possível desenvolver uma representação dos fluxos do processo de produção da cooperativa A. Na FIGURA 18, torna-se evidente que determinados tipos de materiais não passam pelo setor de triagem, sendo separados em outros locais.

FIGURA 18 – Representação dos fluxos da Cooperativa A



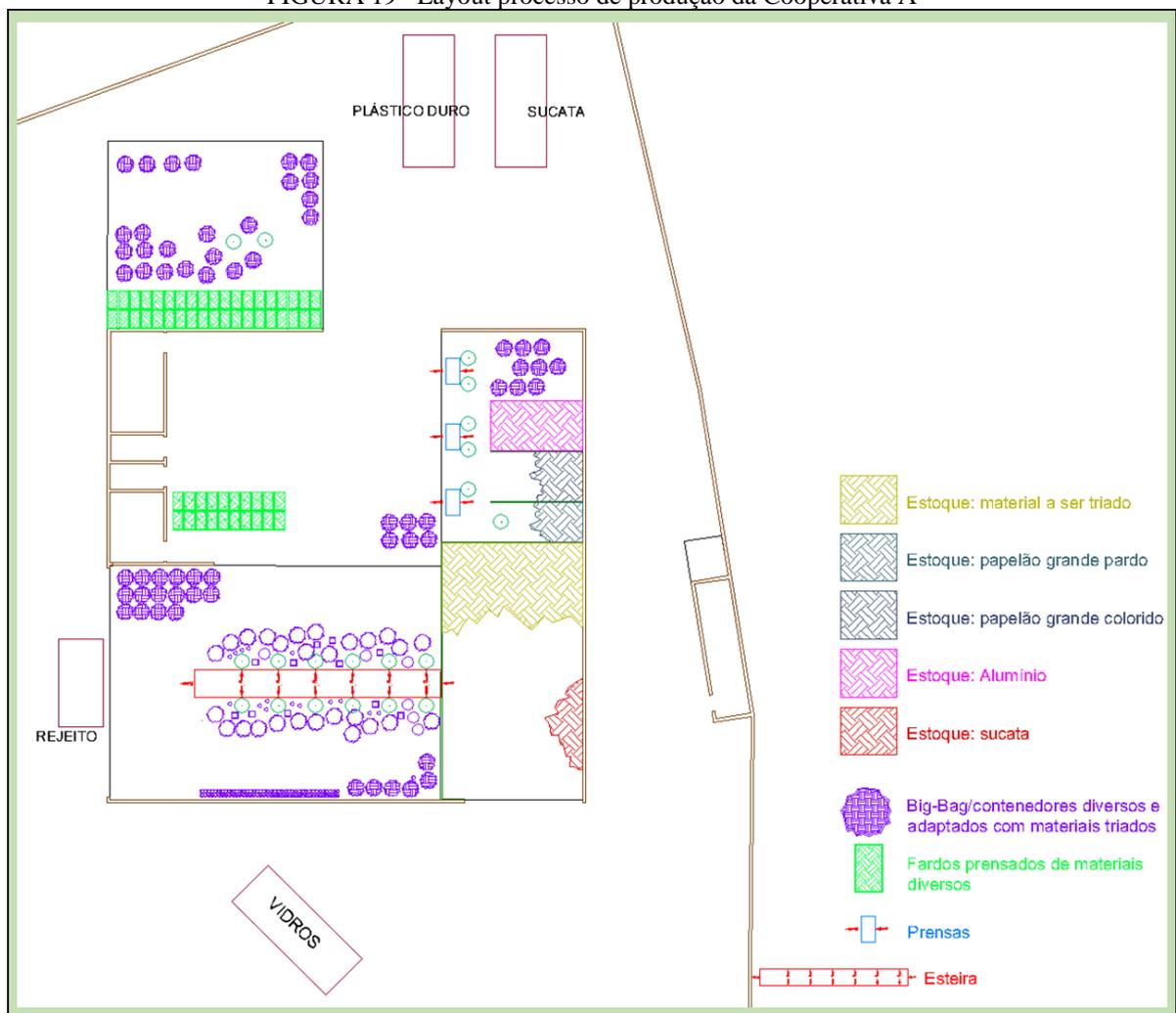
Fonte: autor

Na FIGURA 18, evidencia-se ainda que a movimentação na cooperativa se dá de três formas: manual, por paleteiras e motorizada. Essa última, trata-se da chegada e saída de materiais (caminhões e outros veículos de carga). A partir das observações e das entrevistas, ficou evidente que os motivos para que determinados materiais não passem pela esteira são diversos, relacionados à diferentes fatores, como por exemplo: os limites da planta industrial e

quantidade de materiais. Tais situações serão descritas a seguir. Não foi possível o acesso a planta atual das instalações da cooperativa e nem do layout originalmente projetado para a mesma. Assim, as descrições realizadas foram desenvolvidas com base nas observações, entrevistas e representações gráficas que foram elaboradas ao longo da coleta de dados. A partir das descrições a ocorrência de uma pré-triagem no setor de recebimento foi selecionada para ser discutida a partir dos usos prescritos e reais da instalação.

Por fim, para a compreensão dos fluxos e interações considerando os equipamentos utilizados, foi elaborado um layout dos processos. Esse layout pode ser observado na FIGURA 19.

FIGURA 19– Layout processo de produção da Cooperativa A



Fonte: autor

Em uma das visitas à cooperativa um esboço do layout acima foi discutido com a presidente para ser validado. Nessa discussão, a presidente apontou os erros da representação, indicando os fluxos corretos dos materiais e indicando um dos problemas que a cooperativa

possui: a falta de espaço para armazenagem dos materiais. A representação da FIGURA 19 contempla considerações da presidente, corrigindo os fluxos e áreas de acordo com a discussão de validação realizada. Além disso, a partir da validação foram reiterados diversos problemas, como a falta de um espaço adequado para a armazenagem de materiais triados e também dos materiais que já foram prensados. *Bags* e fardos são armazenados nos espaços disponíveis competindo com locais de movimentação de materiais, segundo a presidente no local já foi colocado quase quarenta *bags*. Em algumas visitas, o acesso ao escritório e banheiros foi dificultado pela presença desses fardos prensados e prontos para a comercialização.

Com base no exposto nesse tópico, compreendendo-se em linhas gerais o processo de produção e as instalações da cooperativa, no tópico seguinte serão aprofundadas as análises das questões relacionadas às instalações.

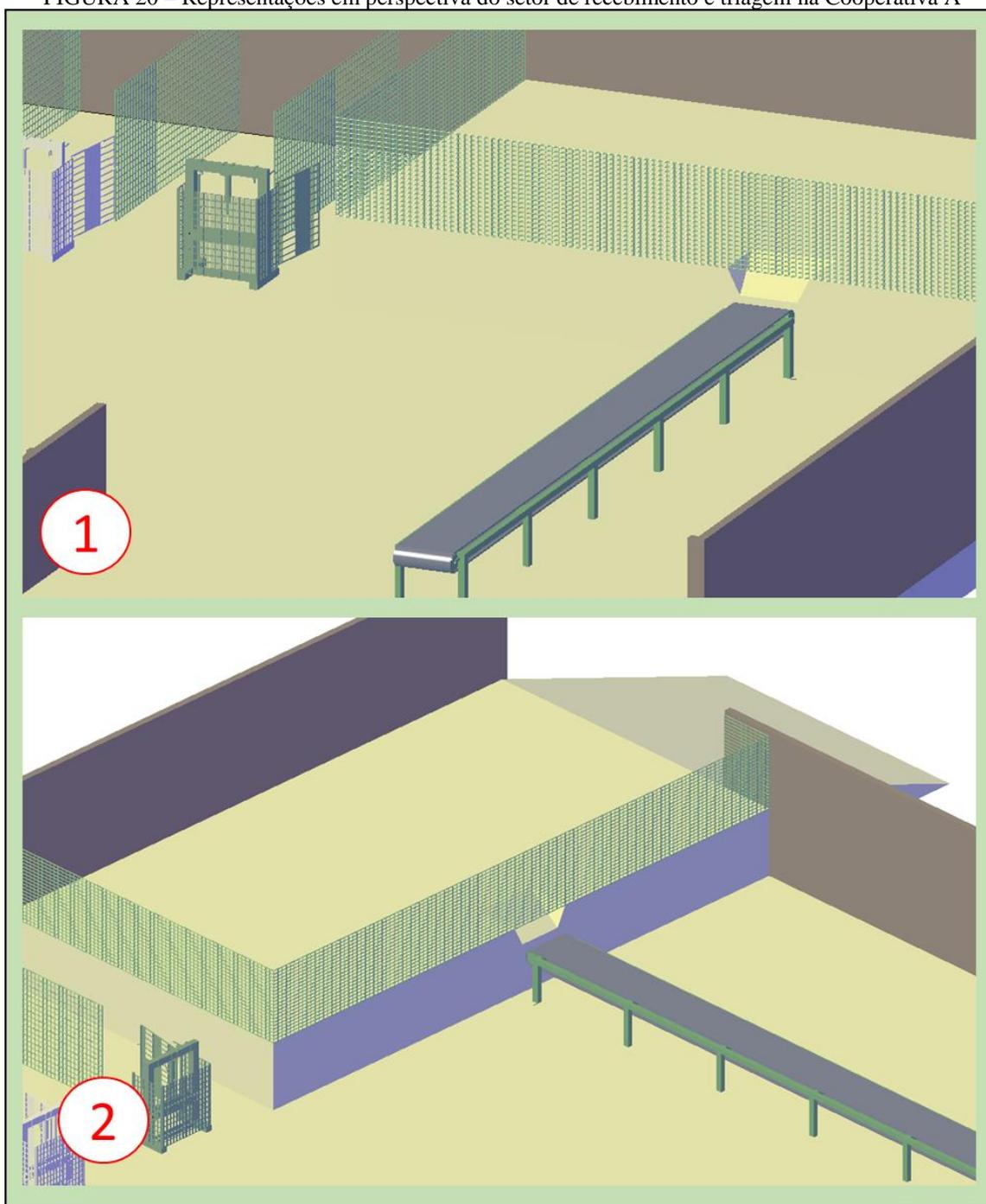
4.1.3 Análise do uso das instalações

A análise do uso das instalações foi desenvolvida com um recorte no setor de recebimento por ter sido o setor que apresentava um uso diferente daquele que foi projetado e por ter ficado evidente constrangimentos decorrentes da instalação ao trabalho.

4.1.3.1 Setor de recebimento

A partir da análise da tarefa no setor de recebimento, setor em que chegam e que são estocados os materiais antes dos mesmos entrarem no processo de separação, percebeu-se que a área não possui estrutura para que seja realizada operações de triagem (mesas ou cadeiras). Desta forma, o uso prescrito desse setor se restringe a operação de recebimento e encaminhamento de materiais. Os materiais chegam, são estocados e, assim que possível são empurrados para abertura de interface com a esteira. Na FIGURA 20, é possível observar os limites entre o setor de recebimento e o de triagem.

FIGURA 20 – Representações em perspectiva do setor de recebimento e triagem na Cooperativa A



Nota: Em 1 e em 2 representações em perspectiva do setor de recebimento (plataforma) e do setor de triagem.
Fonte: autor

A plataforma de recebimento funciona também como uma estação de pré-triagem de materiais. Essa pré-triagem ocorre por diferentes razões que variam de acordo com o tipo de material. Destes, é importante ressaltar o caso do papelão grande (dimensão 0,60mx0,50mx 0,45m) e caso das sucatas e plástico duro.

Dois principais fatores justificam a triagem do papelão grande no recebimento: primeiro, limitação no tamanho do buraco (abertura de interface entre o recebimento e a esteira) que possui 90 x 40 centímetros e a minimização da movimentação do mesmo no galpão de triagem. Esta segunda, se dá da seguinte forma: assim que o material é identificado na plataforma de recebimento, ele é empurrado para uma área do recebimento cuja grade que demarca o limite da mesma faz interface entre o setor de prensagem e o recebimento, conforme a FIGURA 21.

FIGURA 21 – Plataforma de recebimento da Cooperativa A



Fonte: autor

Essa estratégia, permite que seja minimizada a movimentação do material na cooperativa. Entretanto, solicita que uma nova triagem seja feita no processo de prensagem, já que o papelão é comercializado separado entre colorido e pardo. Essa nova separação é mais uma atividade que os operadores das prensas deverão incorporar, assim como os operadores que trabalham na plataforma precisam incorporar essa atividade de separação. Uma síntese da análise do trabalho prescrito e real no setor de recebimento realizada no QUADRO 13.

QUADRO 13 – Prescrito e real das instalações da Cooperativa A

Prescrito	Real	Causa	Consequência
A plataforma de recebimento é utilizada somente para receber materiais	Materiais são triados na plataforma de recebimento: papelão grande, sucata, plástico duro, entre outros	<p>A abertura por onde os materiais passam da plataforma de recebimento para a esteira condiciona o tamanho dos materiais que vão para a esteira. Exemplo: sucata, plástico duro e papelão grande;</p> <p>A proximidade entre o setor de recebimento e o setor de triagem permite que o papelão grande (colorido e pardo) seja jogado sobre a grade de interface entre os dois setores</p>	<p>Diminuição da quantidade de materiais que vão para a esteira, facilitando o trabalho das operadoras na triagem.</p> <p>Necessidade de um operador para fazer a separação do plástico duro e sucata.</p> <p>Criação uma nova atividade para os operadores da plataforma que precisam separar e jogar o papelão grande sobre a grade (interface entre a plataforma e a prensagem).</p> <p>Por não ter sido projetada para essas separações a plataforma não oferece condições necessárias para o operador realizar a triagem, demandando que o mesmo adote posturas desconfortáveis.</p>
Os materiais são triados somente no setor de triagem	Papelão grande (colorido e pardo) é triado também no setor de prensagem.	Os materiais chegam ao setor misturados, pois foram jogados sobre a grade de interface entre os setores de recebimento e prensagem.	Gera uma nova atividade para o operador da prensa que precisa triar novamente o material.
	PETs são triadas novamente em um outro setor.	<p>A esteira não comporta mais uma operadora para a separação das PETs entre transparentes e coloridas. As PETs não podem estar fechadas no momento da prensagem, pois a mesma pode estourar durante o processo.</p> <p>Além da separação entre coloridas e transparentes, as PETS têm suas tampas parcialmente abertas.</p>	<p>Gera uma nova operação de triagem.</p> <p>Gera a necessidade de uma estrutura para essa triagem.</p> <p>Esse retrabalho é realizado na área externa da cooperativa.</p> <p>Possibilita que a cooperativa tenha novos cooperados.</p>

Fonte: autor

A análise das instalações, especialmente do setor de recebimento de materiais, a forma como foi projetado e a forma como é utilizado, auxiliaram no entendimento das questões relacionadas ao trabalho e como isso impacta outras atividades ao longo do processo.

4.1.4 Descrição e análise dos artefatos

Na cooperativa são utilizadas diferentes ferramentas, movimentadores e equipamentos. Tais artefatos tem origens também distintas, sendo parte deles doados pela prefeitura, por compradores de materiais triados e organizações diversas. Podendo ainda serem comprados ou encontrados na própria separação. O QUADRO 14 detalha cada um desses artefatos, de modo a ser identificada a origem do mesmo, sua função e a quantidade presente na cooperativa.

QUADRO 14 – Principais artefatos utilizados no processo de produção da Cooperativa A

Artefatos	Quantidade	Função	Origem
Caminhões	1	Transporte de material da coleta seletiva até as instalações da cooperativa	Edital
Garfos de jardinagem (forcado)	3	Empurrar/puxar materiais para a esteira	Cooperativa que compra
Esteira	1	Triagem de materiais/ movimentação de materiais	Antiga cooperativa da cidade
Contenedores improvisados: sacos de ração, caixas, tambores	Variada	Movimentar materiais como vidro, sucata, entre outros.	Separados na esteira e feitos sob encomenda
Paleteiras	2	Movimentação de materiais	Depósito de materiais/ doações
Prensa 1	1	Prensagem de materiais	Prefeitura
Prensa 2	1	Prensagem de materiais	Doações de ONGs
Prensa 3	1	Prensagem de materiais	Doação
Bags	Aprox. 100	Armazenagem dos materiais	Cooperativa que compra
Facas	6	Utilizadas na esteira para cortar determinados tipos de materiais	Encontradas na esteira.

Fonte: Autor

Os garfos de jardinagem (forcado) são utilizados no setor de recebimento dos materiais. Assim que o caminhão da coleta chega os materiais precisam ser retirados do caminhão, essa operação é realizada com a ajuda dos operadores da empresa de coleta. Após a retirada dos materiais do caminhão, os mesmos são acondicionados no canto do setor de recebimento e aos poucos são empurrados para o acesso da esteira. A cooperativa utiliza dois tipos de garfos (forcados de jardinagem), os curvos e os retos.

Para a movimentação, são utilizados dois tipos de movimentadores, as paleteiras para movimentação interna, que conforme o QUADRO 14, foram cedidos por um depósito de materiais após a solicitação da presidente da cooperativa e um recipiente de transporte de

líquidos que foi cortado e adaptado para movimentar sucata e plástico duro entre o setor de recebimento e os contêineres destes materiais.

Na prensagem dos materiais, são utilizadas três prensas, cada uma delas de uma origem diferente, mas todas doadas. Todas já foram reformadas, e segundo a presidente, a cooperativa também possui uma prensa fora de uso que não foi possível reformar. A FIGURA 22 apresenta as prensas e suas origens.

FIGURA 22 – Prensas utilizadas no processo de produção da Cooperativa A



Nota: em 1 – prensa cedida pela prefeitura; em 2 – prensa cedida por uma ONG; em 3 – prensa cedida por uma indústria

Fonte: autor

A prensa 1, geralmente é utilizada para a prensagem de arquivos, jornais e papelão; a prensa 2 para a prensagem de alumínio e também para os materiais que são prensados na prensa 1; e a prensa 3 para a prensagem de PETs, sacolinhas transparentes, sacolinhas coloridas, caixas de leite, entre outros. Entretanto, a presidente da cooperativa afirmou que não existe uma definição formal de qual material deve ser prensado em cada prensa.

A esteira de triagem foi um dos artefatos doados pela prefeitura. Nela os materiais são triados por tipo e por cor. A posição da esteira nunca foi modificada e foi definida pelos projetistas do local encomendado pela prefeitura. A mesma possui somente uma velocidade, com um botão de liga e desliga no início da esteira. A história da esteira é contada pela presidente:

Essa esteira aí é da prefeitura, ela está aqui desde o começo. Mas essa esteira é muito antiga, né. Ela veio de uma cooperativa lá no aterro. É de lá que ela veio para nós. É, ela tem mais de 20 anos. Já foram feitas duas reformas nela. Uma estragou o motor porque deu enchente, porque aqui é um lugar que dá enchente. Outra vez ela estragou o rolamento e o motor. E por último agora a gente trocou a lona dela porque não prestava mais. Mas ela está sempre quebrando, essa esteira. De vez em quando ela dá uns piripaque.

Sobre a localização da esteira:

Quando a gente veio para cá já tinham montado esse barracão e a esteira quem botou ali foi eles, foi a prefeitura. Isso tudo que você está vendo aqui foi a prefeitura que fez.

Percebe-se que dentre os artefatos listados nesse tópico, parte destes foram cedidos para a organização. Além disso, a cooperativa também utiliza como contenedores sacos de ração animal encontrados na triagem. Compreender o uso de tais artefatos, constituem um dos objetivos dessa pesquisa. Desta forma, os garfos de jardinagem, os contenedores improvisados, as paleteiras e a esteira de triagem são artefatos que serão analisadas de forma mais aprofundada.

4.1.4.1 Usos do garfo de jardinagem na Cooperativa A

O primeiro dos artefatos que chamou a atenção foi o garfo de jardinagem (forcado de madeira). Após os materiais chegarem na cooperativa os mesmos são descarregados no centro do setor de recebimento.

A análise da tarefa permitiu compreender que os garfos são utilizados como o primeiro contato dos operadores com o material. Sua função é auxiliar a operadora a conseguir empurrar/puxar os materiais, mas principalmente rasgar os sacos preparando-os para a triagem.

Durante as observações percebeu-se que a ferramenta cumpre sua função, porém os resultados são obtidos a partir de constrangimentos no trabalho do operador e também avarias nos garfos. A FIGURA 23 ilustra o garfo e o local de sua utilização.

FIGURA 23 – Uso do forcado de jardinagem no setor de recebimento



Fonte: autor

O forcado de jardinagem é uma ferramenta projetada e desenvolvida para a agricultura e jardinagem. Sua estrutura pressupõe um uso para lidar preferencialmente com vegetação. A análise da atividade permitiu compreender que seu uso adaptado solicita que a operadora faça uma maior força para compensar o tamanho do seu cabo e peso. Além disso, sua ponta de ferro constantemente bate no chão de concreto diminuindo sua vida útil.

Conforme a presidente, constantemente precisa-se comprar novos gafos e que os garfos retos são preferidos em relação aos curvos, pois se quebram com uma menor frequência.

Além disso, durante as visitas, percebeu-se também o uso de rodos para puxar e empurrar os materiais.

4.1.4.2 Análise dos artefatos utilizados para a movimentação de materiais

Além do papelão grande, a sucata e o plástico duro também não são triados na esteira de triagem. Essa triagem ocorre no próprio setor de recebimento e posteriormente esses materiais são encaminhados para contêineres específicos. Dada a configuração do setor de recebimento, a movimentação desses materiais não pode ser realizada no ambiente interno do galpão da Cooperativa A, precisando ser realizado pela área externa ao galpão.

Essa estratégia gera algumas consequências o ponto de vista do processo produtivo, por exemplo, minimizando a quantidade de materiais que entram no processo de triagem, facilitando a triagem na esteira, que é parada algumas vezes ao longo do dia devido a quantidade de materiais presentes no processo. Já do ponto de vista do trabalho do operador responsável, essa estratégia pode gerar desconfortos. Além disso, a movimentação desses materiais é feita pela área externa da cooperativa, que possui terreno irregular de terra batida, o que impede que o operador utilize uma paleteira, por exemplo.

Frente a esse contexto, foi desenvolvido um artefato que é utilizado para esse tipo de movimentação. Esse movimentador trata-se de um antigo recipiente de transporte de líquidos que foi cortado e a ele foi amarrada uma corda para ser puxado. Tal artefato pode ser observado na FIGURA 24.

FIGURA 24 – Movimentador de sucata e estrutura de acesso ao contêiner na Cooperativa A



Nota: em 1 – artefato utilizado para a movimentação de sucata e plástico duro, destaque para a corda utilizada para puxar o artefato; em 2 – estrutura montada para facilitar o acesso ao contêiner

Fonte: autor

Na FIGURA 24 é possível observar também uma estrutura montada pelo operador responsável pela separação da sucata e plástico duro. No início das visitas, não havia a estrutura destacada e o operador reclamava da força necessária para jogar a sucata no container. Na visita seguinte, a estrutura adaptada estava presente. Ainda que facilite a operação, a estrutura é instável e não possui uma escada para o operador subir na mesma.

Além do contexto desse movimentador específico, os operadores utilizam contenedores diversos para movimentar materiais. Com base nas análises das tarefas e atividades desenvolvidas, foi possível desenvolver o QUADRO 15.

QUADRO 15 – Usos prescritos e reais dos movimentadores da Cooperativa A

Prescrito	Real	Causa	Consequência
Os bags são utilizados para armazenar materiais	Os bags são utilizados para armazenar e movimentar materiais.	A cooperativa não dispõe de movimentadores para movimentar os bags. Os operadores empurram/puxam os bags entre os setores da triagem e prensagem.	Devido ao piso de concreto parte dos bags se rasgam sendo necessário que sejam adquiridos outros. A movimentação é dificultada pelas dimensões do bag e o pouco espaço disponível. O operador adota posturas desconfortáveis para puxar os bags.
As paletes são utilizadas para transportar os fardos	Os operadores precisam realizar um grande esforço para encaixar os fardos na paleta. As paletes precisam ser constantemente reformadas.	Apesar do uso das paletes, a cooperativa não utiliza os paletes em sua planta. O piso de concreto com acabamento desgastado pode ser a causa dos danos na paleta.	Para movimentar um fardo o operador precisa forçar as pontas da paleta por baixo dos paletes, causando desconfortos. Durante momentos de necessidade a cooperativa pode ficar sem paletes por estarem em manutenção.
Sacos de ração animal são utilizados para armazenar provisoriamente o vidro	Manuseio difícil	A ausência de alças e o peso.	Os sacos com os vidros são amontoados na parede próximo a esteira. Quando a esteira está parada ou o comprador de vidros chega os cooperados se juntam e em uma fila vão passando de mão em mão os sacos até chegar no contêiner de vidros na área externa.

Fonte: autor

Na FIGURA 25 a seguir é possível observar a paleta e o tipo de bag utilizado para condicionar materiais.

FIGURA 25 – Paleteira e Bags utilizados na Cooperativa A



Nota: em 1 – paleteira utilizada para a movimentação interna; em 2 – big bags utilizados para a movimentação e estoque de materiais

Fonte: autor

Por fim, além dos artefatos descritos acima, pretende-se discutir o posto de trabalho determinado pela esteira. Essa discussão e análise é apresentada no próximo tópico.

4.1.5 Análise do posto de trabalho de triagem

Na cooperativa estudada, o processo de triagem ocorre em uma esteira. Da plataforma de recebimento os materiais são empurrados para uma abertura que dá acesso a esse equipamento. Na esteira, as cooperadas separam cada tipo de material destinando-os a seus respectivos contenedores. Os materiais que seguem na esteira sem ser separados são considerados como rejeito. Esses materiais percorrem todo equipamento e caem em um recipiente dedicado no final da esteira.

Trabalham na esteira doze operadoras sendo seis de cada lado. As operadoras se posicionam uma em frente a outra ao longo da esteira e cada uma é responsável por dois, três ou mais tipos de materiais. De forma geral, a divisão dos materiais se dá em pares, assim as operadoras que ficam frente a frente pegam os mesmos tipos de materiais. Os recipientes nos quais os materiais devem ser acondicionados ficam dispostos envolta e cada operadora e assim que ficam cheios são retirados. Os operadores responsáveis por tirar e trocar os recipientes cheios são conhecidos como “caixeiros” e são eles também que retiram o recipiente do rejeito e o joga no container de rejeito.

A cooperativa não possui uma prescrição formal de como as operadoras devem desenvolver suas tarefas de separação, a priori a prescrição informada pela presidente da

cooperativa é que cada operadora deve separar os materiais na esteira e ajudar com a separação das outras operadoras.

Os materiais podem chegar na esteira em diferentes estados, como por exemplo, sujos, com restos de alimentos e molhados; podem ainda chegar em diferentes quantidades dependendo de quanto é liberado na esteira pelo setor de recebimento e em diferentes tamanhos já que os resíduos não possuem um tamanho padrão. Cada tipo de resíduo possui sua especificidade, as PETs por exemplo, podem ser de 300, 500 e 1000 mililitros, já os jornais podem chegar picotados, em blocos ou inteiros.

Essa variabilidade é inerente ao tipo de matéria-prima, assim, a ocorrência dessas diferentes formas de materiais na esteira, ainda que seja esperada, só será efetivamente conhecida quando os materiais já estiverem na esteira. É nesse momento que a operadora deverá decidir como separará esse material. Desta forma, o próprio resíduo, em seus diferentes estados, formas e quantidades, condicionará a sua separação.

A esteira só possui uma velocidade. Durante toda a jornada de trabalho, a velocidade da esteira será a mesma. As variáveis que se alteram, conforme explicitado no parágrafo anterior, é a quantidade e o estado dos materiais. Para aumentar a quantidade de materiais triados, mais materiais são liberados na esteira. Em situações em que a cooperativa possui muitos materiais no setor de recebimento, mais materiais são liberados em um menor espaço de tempo, enquanto que quando o recebimento possui menos materiais a situação contrária ocorre.

Assim, parte do ritmo de trabalho, é ditado pelo setor de recebimento que alimenta a esteira de triagem sob a orientação da presidente da cooperativa. Conforme a presidente, há uma cláusula no contrato entre a cooperativa e a prefeitura que prevê uma multa para o acúmulo de materiais no recebimento. Caso os materiais passem do limite da área coberta do recebimento, será aplicada multa de 5% sobre o repasse por tonelada triada da prefeitura para a cooperativa. A FIGURA 26 apresenta a esteira e sua interface com o recebimento.

FIGURA 26 – Esteira de triagem de materiais recicláveis na Cooperativa A



Nota: esteira de triagem de materiais recicláveis com destaque para os recipientes improvisados como contenedores: baldes, tambores e sacos de ração animal; e destaque para o local de entrada dos materiais na esteira

Fonte: autor

A quantidade de determinado tipo de material também influencia o ritmo de material, mas nesse caso não é somente influenciado pelo setor de recebimento. A quantidade de determinado tipo de resíduo descartado pela sociedade se modifica ao longo dos dias, semanas e meses, assim, em determinados períodos operadoras que separam papelão, por exemplo, terão um ritmo de trabalho maior, conforme a verbalização da operadora, “*Tem dia que vem muito papelão, tem dia que vem muito papel, muita pet*” (Operadora 1).

Conforme as observações e os detalhamentos do trabalho de triagem foi evoluindo, percebeu-se que parte das prescrições se dão também a partir do resultado final do trabalho. Ou seja, as operadoras não possuíam um procedimento formal de separação a ser seguido com instruções de como identificar os materiais, quais os movimentos realizar para separar e os jogar no contenedor. Mas uma série de requisitos que deveriam ser cumpridos para cada tipo de material. Tais requisitos em sua maior parte estão relacionados às especificações de compradores e ao processo de prensagem.

Um destes requisitos é decorrente dos tipos dos materiais, como por exemplo, sacos e sacolinhas plásticas e caixas de leite e suco do tipo Tetra Pak®. As sacolinhas e sacos plásticos são considerados pela presidente da cooperativa como os materiais em que a operadora deve dar mais atenção para separar. O descarte de vidros quebrados é um problema para os municípios (no sentido de prevenir a ocorrência de acidentes durante a coleta do material), uma

vez que não sejam tomados seja tomado os devidos cuidados, os pedaços dos vidros podem cortar saco plástico no qual os demais resíduos estão acondicionados. Assim, uma estratégia dos munícipes é envolver tais pedaços de vidros em diferentes materiais, seja em papel, sacos plásticos ou até em caixas Tetra Pak®. Tal estratégia elimina os problemas no descarte do resíduo, mas impacta a triagem. As operadoras devem ter cuidado e garantir que os sacos e as caixas Tetra Pak® separadas não tenham nenhum pedaço de vidro. Já que, caso isso ocorra, poderão ocorrer acidentes no processo de prensagem.

“Aqui é a sacolinha, ela vem bastante. Isso aqui é prioridade, você sabe porque? Porque ele é o mais difícil que tem para trabalhar, é mais ruim de limpar, por que vem vidro, tem que ter o máximo de cuidado. Porque aqui dentro pode colocar um vidro, se eu não focar nisso aqui, isso aqui vai pra prensa, se o vidro for aqui dentro, é perigoso machucar o povo da prensa” (Presidente)

Conforme a presidente, os sacos plásticos e a caixa Tetra Pak® não permitem que no momento da prensagem os operadores identifiquem pedaços de vidros entre esses materiais, gerando assim riscos aos operadores.

A partir da verbalização da presidente, é possível identificar uma tarefa que inicialmente não havia sido explicitada: a tarefa de “limpar” os materiais. Entre identificar, separar e jogar os materiais no contenedor, as operadoras devem ainda “limpar” o material. Para cada tipo de material a conotação dessa tarefa é diferente, no caso dos sacos plásticos, é garantir que não tenha, entre outras coisas, pedaços de vidros entre eles, para um pedaço de papelão pode ser ter que rasga-lo para não ocupar muito espaço no bag, para um frasco de cosmético, pode ser verificar se o mesmo está vazio e para uma garrafa térmica, pode ser ter que abrir o fundo da mesma, e retirar o vidro interno (que possivelmente estará quebrado).

A partir dessa descrição inicial, é possível compreender as prescrições do trabalho de triagem. Tais prescrições podem ser discriminadas da seguinte forma: identificar o material, pegar o material na esteira, limpar o material e jogar o material no contenedor; além destas, a operadora deve ainda contribuir com a triagem de outros materiais, auxiliando as outras operadoras.

Essas prescrições ainda podem ser desdobradas em prescrições ascendentes e descendentes. As prescrições ascendentes do processo de triagem são relacionadas: aos tipos, as quantidades e ao estado dos materiais a serem triados; a velocidade e as dimensões da esteira; o grupo de operadoras e o posicionamento, a altura, os tipos e o local dos contenedores. Já as prescrições descendentes identificadas são: quais os materiais a serem triados por cada

operadora, a orientação das operadoras para se ajudarem na esteira; os requisitos de qualidade na separação e os horários de trabalho.

Com base nas filmagens, observações e entrevistas com duas operadoras, uma do início esteira e outra do meio da esteira, elaborou-se um quadro em que é possível verificar que o trabalho na esteira vai além das prescrições. As variabilidades inerentes à própria matéria-prima e o posto de trabalho, geram diferentes constrangimentos e influenciam no resultado do trabalho. O espaço em que a cooperada deve realizar a triagem é limitado, o que constrange alguns movimentos específicos. No QUADRO 16, é apresentado o distanciamento entre aquilo que é prescrito e a situação real de trabalho.

QUADRO 16 – Prescrito e real na triagem de materiais recicláveis na Cooperativa A

Prescrito	Real	Causa	Consequência
Identificar o material	A visualização dos materiais é dificultada pela quantidade de materiais na esteira. Os materiais podem estar dentro de embalagens diversas: sacos, frascos, envelopes.	Variações na quantidade de materiais liberados na esteira. Variações nos tamanhos e formas que os materiais podem ocorrer na esteira. Variações no descarte de materiais.	Materiais podem não ser separados. A operadora faz movimentos com os braços para esparramar os materiais na esteira. A operadora precisa abrir as diferentes embalagens que surgem na esteira: bolsas, malas, envelopes, pastas, sacos, sendo mais demorada a triagem.
Pegar o material	Os materiais podem estar sujos, molhados, etc. O mesmo tipo de material pode aparecer em variadas formas e em diferentes quantidades.	O material no momento do descarte pelos munícipes pode ter sido acondicionado junto com restos de alimento. O material pode ter sido exposto a chuvas ou outros materiais úmidos. Variações no próprio material.	Materiais podem não ser separados. Constrangimentos no momento da separação devido ao cheiro. Maior carga de trabalho: em alguns momentos as operadoras precisam fazer movimentos para retardar os materiais na esteira, isso permite que ela tenha um maior tempo para identificar e pegar o material.
Limpar o material	Cada material terá sua atividade específica. Sacos plásticos precisam ser abertos, garrafas de café precisam ter o vidro interno retirado, papelões grandes deverão ser rasgados para caber no contenedor.	Inerente ao tipo de material a ser triado. Formas de descarte e coleta.	Materiais podem não ser separados, pois para limpar determinados materiais a operadora precisa manuseá-lo durante um maior tempo.
Jogar o material no contenedor	A operadora é cercada pelos contenedores, dificultando a movimentação e a ação de jogar os materiais. Diferentes tipos de contenedores. Alguns contenedores são dispostos atrás da operadora.	A cooperativa adaptou sacos de ração, tambores, caixas cilíndricas de papelão e outros tipos de materiais como contenedores para armazenar os materiais que são separados na esteira. Além dos materiais que a cooperativa precisa separar definidos pela prescrição, ela separa vários outros tipos específicos de materiais (vidro, ferro, alumínio) dependendo da posição da esteira, fazendo com que ela fique cercada de contenedores.	Diminuição dos custos com a aquisição de contenedores e bags. Aumenta a movimentação de contenedores, já que os bags acondicionam mais materiais. Diminui o espaço que a operadora dispõe para entrar e sair do seu posto de trabalho, assim como para realizar determinados movimentos. Solicita que a operadora se vire completamente para visualizar e acertar o contenedor correto do material.

Fonte: autor

Conforme apontado no QUADRO 16, as variabilidades inerentes aos materiais requerem que as operadoras adotem diferentes estratégias. Na FIGURA 27, a operadora instrumentaliza uma caixa de papelão para empurrar os materiais contra o fluxo e depois o joga no contenedor.

FIGURA 27 – Operadora separando caixa de papelão colorido na Cooperativa A



Nota: em 1 – operadora instrumentalizando uma caixa de papelão para esparramar os materiais na esteira; em 2 – operadora se virando para separar o material; em 3 – operadora jogando o material no contenedor

Fonte: autor

Na FIGURA 27, é possível perceber que a posição do contenedor de papelão colorido em relação a operadora, solicita que ela tenha que virar se constantemente para separar esse tipo de material. Essa situação é comum na atividade de triagem. Devido às dimensões da esteira que comporta a presença de somente doze operadoras, foi observado que pelo menos oito cooperadas triadoras triam mais que 5 tipos de materiais. Essa variedade de tipos de materiais faz com que a operadora acumule entorno de si contenedores diversos para esses materiais, alguns deles ficam atrás da operadora, demandando uma total torção do tronco para a realização da separação.

4.1.6 O projeto da nova unidade e a percepção da presidente da cooperativa

Conforme explicitado no início da descrição do caso a cooperativa está situada em uma área que apresenta diversos problemas para esse tipo de atividade e por isso a cooperativa precisa mudar de local. Entretanto, a nova unidade da cooperativa ainda não está pronta, o projeto está parado aguardando mais verbas. Conforme relato da presidente, já foi realizada a construção inicial do local: fundação, muro de arrimo e piso. Para a finalização dessa etapa, ainda faltam aproximadamente quatrocentos e oitenta mil reais. O custo da obra total está estimado em um milhão e setecentos mil reais.

O projeto da nova unidade foi elaborado em 2012 e já tem uma definição das instalações e layout. Sobre esse projeto a presidente apontou algumas preocupações. Uma delas se dá na chegada de materiais, pois não foi deixado um espaço para que os caminhões manobrem antes de descarregar o material, situação que dificultará a movimentação dos caminhões no terreno. Além disso, foi destacado o espaço para armazenagem dos materiais que chegam da coleta e o tamanho da esteira proposta. *“Porque o serviço lá (o projeto), eles fizeram na gramática que a gente fala, mas na prática, quem vai conviver lá dentro, vai pegando o jeito que tem coisa errada.”* (Presidente)

A presidente afirmou que já externalizou esses problemas para os responsáveis do projeto, mas que essa discussão é dificultada devido as representações utilizadas.

“Já falei que o portão tem que mudar. Por que eles fazem a planta lá, a gente não entende de planta. Mas aqui ficou estreito. Só de você bater o olho, você já vê que ficou estreito, onde vai ser o depósito da reciclagem (recebimento de materiais para serem triados). Que vai jogar a reciclagem para cair aqui na esteira” (Presidente)

Segundo a presidente uma solução para o problema da falta de espaço no recebimento de materiais é diminuir as esteiras, que no projeto possuem 22 metros, para 18 ou 15 metros. Tal alteração aumentaria o espaço disponível para armazenar os materiais que chegam da coleta seletiva. Essa situação é um problema na planta atual da cooperativa que precisa garantir que não se acumule muitos materiais sob pena de multa conforme contrato com a prefeitura.

Sob outro ponto de vista, a diminuição das esteiras faria com que os postos de trabalho diminuíssem e conseqüentemente o potencial em termos de quantidade e variedade de materiais que poderiam ser triados na esteira diminuiria, visto que na planta atual a PET não é triada na esteira entre coloridas e transparentes porque não há espaço para mais operadores. Gerando assim, a necessidade de outra triagem.

O novo projeto, a priori, solucionaria um dos problemas existentes na planta atual da cooperativa que é a movimentação gerada pela triagem e armazenagem de materiais como: vidro, sucata e plástico duro. Atualmente esses materiais são armazenados em grandes contêineres que são emprestados das empresas compradoras. Assim que esses contêineres se enchem, a empresa compradora os busca deixando outro vazio no lugar. Entretanto, esses contêineres não ficam próximos à esteira, solicitando uma movimentação de longas distâncias dos operadores. No novo projeto, os contêineres ficariam próximos à esteira, em um local que

possibilite uma menor movimentação dos operadores e, ainda, uma rápida retirada pela empresa compradora.

4.1.6 Análise intracaso Cooperativa A

No caso da Cooperativa A, o contexto social e econômico desde de seu surgimento não permitiu que houvesse algum tipo de planejamento para a aquisição das tecnologias necessárias para as operações, sendo assim, boa parte delas foram cedidas pela prefeitura, assim como por empresas com motivações ainda não compreendidas. Além disso, o próprio barracão que foi projetado para a cooperativa desde do seu início tem uma capacidade aquém do montante gerado no município.

Essa separação gerada entre o projeto e o uso, produz uma lacuna que precisa ser resolvida para que as operações necessárias para a triagem ocorram. Tais resoluções ocorrem, em sua grande maioria, na atividade. Observou-se uma série de instrumentações no processo como um todo. Seja em um uso diferente da plataforma de recebimento, seja no uso do forçado de jardinagem para espalhar e rasgar sacos de materiais, seja nos sacos de ração animal utilizados como contenedores de vidro, uso da caixa de papelão de pizza para empurrar o material na esteira, entre outros.

Tais instrumentações apresentam pelo menos duas situações, a primeira a presença de uma autonomia mais ou menos definida que permite aos operadores instrumentalizarem artefatos, e a segunda, oportunidades de projeto. Percebeu-se que, ainda que os artefatos improvisados permitam que os operadores atingissem os resultados propostos, o uso de alguns deles pode estar causando desconfortos, como por exemplo: o forçado de jardinagem e os sacos de ração animal.

A identificação de uma separação radical entre a projeto e o uso não é novidade, diferentes abordagens teóricas denunciam essa separação apontando os diferentes problemas que ela pode causar. No contexto de empresas cuja formação não é cooperativa o planejamento (quando ocorre) e projeto/aquisição de tecnologias tende a se desenvolver de forma mais próxima das demandas tecnológicas do tal empreendimento.

É importante ressaltar a importância da discussão com a presidente da cooperativa referente aos layouts e as representações de fluxos. Essa discussão permitiu um maior entendimento das lógicas de produção presentes da cooperativa e uma maior precisão das representações elaboradas para descrição e análise dos casos. Deste modo, a evolução dessas

representações para essa pesquisa com o auxílio da presidente se contrapõe a participação possível da presidente no projeto da nova unidade da cooperativa.

Tal contraposição revela uma série de lógicas que operam no interior da cooperativa que precisam ser levadas em conta no momento do projeto de uma nova instalação. Por exemplo, há a lógica da multa prevista no contrato da cooperativa com o município, caso a organização não dê conta de triar o material que chega até a organização. Os setores de recebimento e o tamanho (e quantidade de esteiras) devem ser dimensionados para que sejam suficientes para estocar o material que chega, assim como sua posterior triagem. O que está em discussão, portanto, é um embate de lógicas que precisam ser resolvidas no processo de projeto com a participação efetiva da cooperativa. Participação que não é facilitada pelo tipo de representação utilizada pelos projetistas.

Outro fator importante a ser enfatizado é a influência dos tipos, quantidades e estados dos materiais que chegam até a cooperativa para serem triados sobre a atividade de triagem. Ainda que se considere que essa variabilidade é inerente ao tipo de atividade, a presença de materiais não recicláveis ou que não são separados na cooperativa (fraldas, resíduos de banheiros, resíduos químicos, restos de alimentos, entre outros) causam constrangimentos no processo de triagem e aumentam a quantidade de rejeitos. Os materiais recicláveis são a matéria prima do processo produto da cooperativa e, diferente de uma empresa que pode escolher fornecedores de acordo com um grau de qualidade, a cooperativa deve triar aquilo que é coletado pela empresa contratada pela prefeitura.

A qualidade dos materiais que chegam até a cooperativa é uma questão externa e de solução complexa por se estender à territorialidade de onde a organização está instalada. O caminho para a solução desse problema passa por uma maior sensibilização da comunidade local, por uma mudança de lógica referente ao entendimento daquilo que é reciclável e daquilo que não é e por efetivos processos de coleta seletiva.

4.2 Cooperativa B

A segunda cooperativa visitada está localizada em um município do interior do estado de Minas Gerais que possui uma população de aproximadamente 280 mil habitantes. A Cooperativa B foi formada em 1999, mas só foi formalizada entre 2002 e 2003, quando foi aberto o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ).

4.2.1 Histórico da Cooperativa e contexto geral

Seguindo um padrão similar ao de outras cooperativas, a estruturação da Cooperativa B se deu a partir de momentos de maior e menor apoio da prefeitura. Tal lógica é decorrente das variações das políticas públicas, das orientações e programas de governo municipal ao longo das diferentes gestões municipais.

Para viabilizar as operações da Cooperativa B foi cedido um espaço e instalação de uma antiga Usina de Triagem e Compostagem. A Cooperativa B assumiu a operação do local no meio do ano de 2005 e um ano depois a usina foi desativada e parte dos seus equipamentos retirados, sendo que algumas partes dessa estrutura antiga ainda estão sendo removidas. O intuito de ceder a estrutura da usina foi que a cooperativa conseguisse gerar um fluxo de caixa para se estabelecer e após a desmontagem da usina conseguir operar. No entanto, essa expectativa não se concretizou devido a saída de alguns cooperados e ao surgimento da necessidade da cooperativa também realizar a coleta seletiva.

A receita da Cooperativa B é oriunda somente da comercialização dos materiais, já que a organização não recebe um pagamento por serviços ambientais urbanos. O apoio financeiro da prefeitura a Cooperativa B se dá, além da cessão do espaço, também pelo pagamento de contas relacionadas ao consumo de água e energia da cooperativa.

A Cooperativa B se organiza em um sistema em que atuam dois principais grupos de cooperados: aqueles que trabalham diretamente na cooperativa e aqueles que trabalham por conta própria coletando materiais no município, que usam o espaço da cooperativa para triar os materiais que coletaram de forma “individual”. Conforme dito pelo presidente da cooperativa, hoje a organização conta com 49 cooperados diretos que atuam em funções de coleta nos caminhões, triagem, prensagem e outras operações associadas. Outros 80 cooperados trabalham de forma individual nas ruas coletando os materiais e os triando em sua própria casa ou no pátio da cooperativa. O material gerado por esses cooperados que atuam de forma individual é pesado e, então, consolidado aos outros materiais da cooperativa para comercialização. O valor gerado com a venda desse material é repassado aos cooperados com

o desconto de 10% que conforme o presidente está associado aos encargos e aos custos operacionais da cooperativa. O QUADRO 17 apresenta a divisão do trabalho entre operadores e operadoras que atuam diretamente na cooperativa.

QUADRO 17 – Divisão do trabalho entre operadores e operadoras

Operação	Operadores	Operadoras	Total por operação
Recebimento	1	5	7
Triagem Galpão I	-	10	8
Triagem Galpão II	-	2	2
Retirada dos Bags e Contenedores	1	4	5
Sucata	2	0	2
Prensagem Papéis	3	-	3
Prensagem Plásticos	2	1	3
Coleta seletiva	10	5	15
Administrativo	1	2	3
Total	20	29	49

Fonte: autor

O processo produtivo da Cooperativa B permite a organização triar e comercializa em torno de 150 toneladas de materiais por mês com uma porcentagem de rejeito de aproximadamente 6%. A eficiência relativa a quantidade comercializada (desconsiderando o rejeito) e a quantidade de cooperados é de aproximadamente 2,8 toneladas por mês por cooperado.

A matéria-prima do processo produtivo da cooperativa é proveniente de três principais tipos de coleta de resíduos: a realizada pela cooperativa em bairros majoritariamente residenciais; a realizada pela cooperativa em pontos específicos (condomínios, supermercados, comércios e indústrias) e a realizada por catadores individuais que possuem vínculo com a cooperativa.

Essa diversidade de fontes de matéria-prima gera uma quantidade relevante de resíduos para a cooperativa de modo que a mesma tenha processos específicos de recebimento. Por exemplo, os papelões provenientes de supermercados são encaminhados diretamente para um outro barracão no qual são realizados os processos de triagem e prensagem desse tipo de material. Quanto a unitização dos materiais a maioria das chegadas de resíduos se dá acondicionado em *big bags* de rafia, utilizados pelos caminhões da cooperativa e pelos catadores individuais. Nos casos em que o material é proveniente de áreas residenciais, há ainda uma segunda unitização realizada pelos próprios munícipes para descarte, de forma que dentro dos *big bags* de rafia estejam também outros sacos de diferentes tamanhos com materiais misturados.

4.2.2 Instalações e fluxo de produção da Cooperativa B

A Cooperativa B está localizada em um terreno de aproximadamente 18 mil metros quadrados e divide o espaço com a organização que realiza a coleta de resíduos não recicláveis no município. A área utilizada pela cooperativa é delimitada conforme a FIGURA 28.

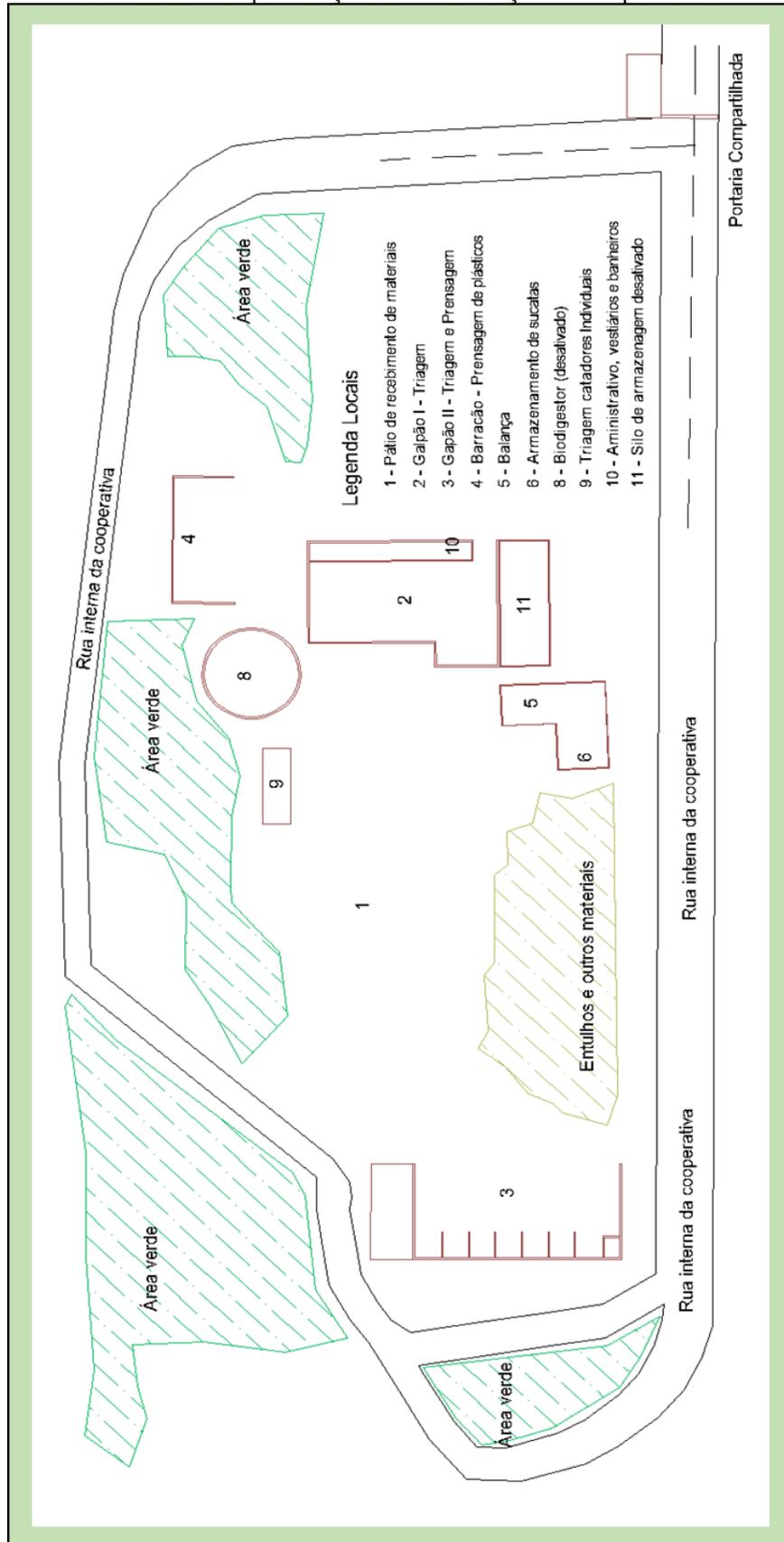
FIGURA 28 – Ocupação do terreno pela Cooperativa B



Fonte: autor

As principais áreas e instalações da Cooperativa B são apresentadas na FIGURA 29, que inclui áreas e equipamentos da antiga instalação (como a área de compostagem e biodigestor) que não são utilizadas pela cooperativa. O biodigestor faz parte da antiga instalação na qual a cooperativa está instalada.

FIGURA 29 – Representação 2D das instalações da cooperativa B



Fonte: autor

O processo produtivo da cooperativa inicia-se com a chegada dos materiais que são estocados no pátio de recebimento e posteriormente são destinados aos locais de processamento. Aqueles que são provenientes da coleta seletiva comum nos bairros residenciais são enviados para a esteira de triagem e aqueles que são provenientes de locais específicos e são homogêneos (exemplo: papelão coletado em supermercados) são enviados diretamente para a área de prensagem, onde os operadores da prensa fazem a triagem e prensam o material.

Os materiais que seguem para esteira são triados e encaminhados para pontos específicos de prensagem. A cooperativa possui três áreas de prensagem: a dos papéis e papelões; e a dos plásticos e a dos papelões utilizados no acondicionamento de cimento. Conforme dito pelos cooperados esses sacos de cimento precisam ser prensados separadamente para não contaminar os demais materiais. Além dessas áreas internas a cooperativa, existem alguns pontos de prensagem em supermercados parceiros que cederam um espaço para a cooperativa operar.

Assim, a cooperativa possui um fluxo principal de resíduos que é caracterizado por: recebimento no pátio, triagem nas esteiras, prensagem e comercialização. Entretanto, como já foi comentado anteriormente, existem grupos de materiais que não seguem esse fluxo principal. Tais especificidades estão sintetizadas e destacadas no QUADRO 18.

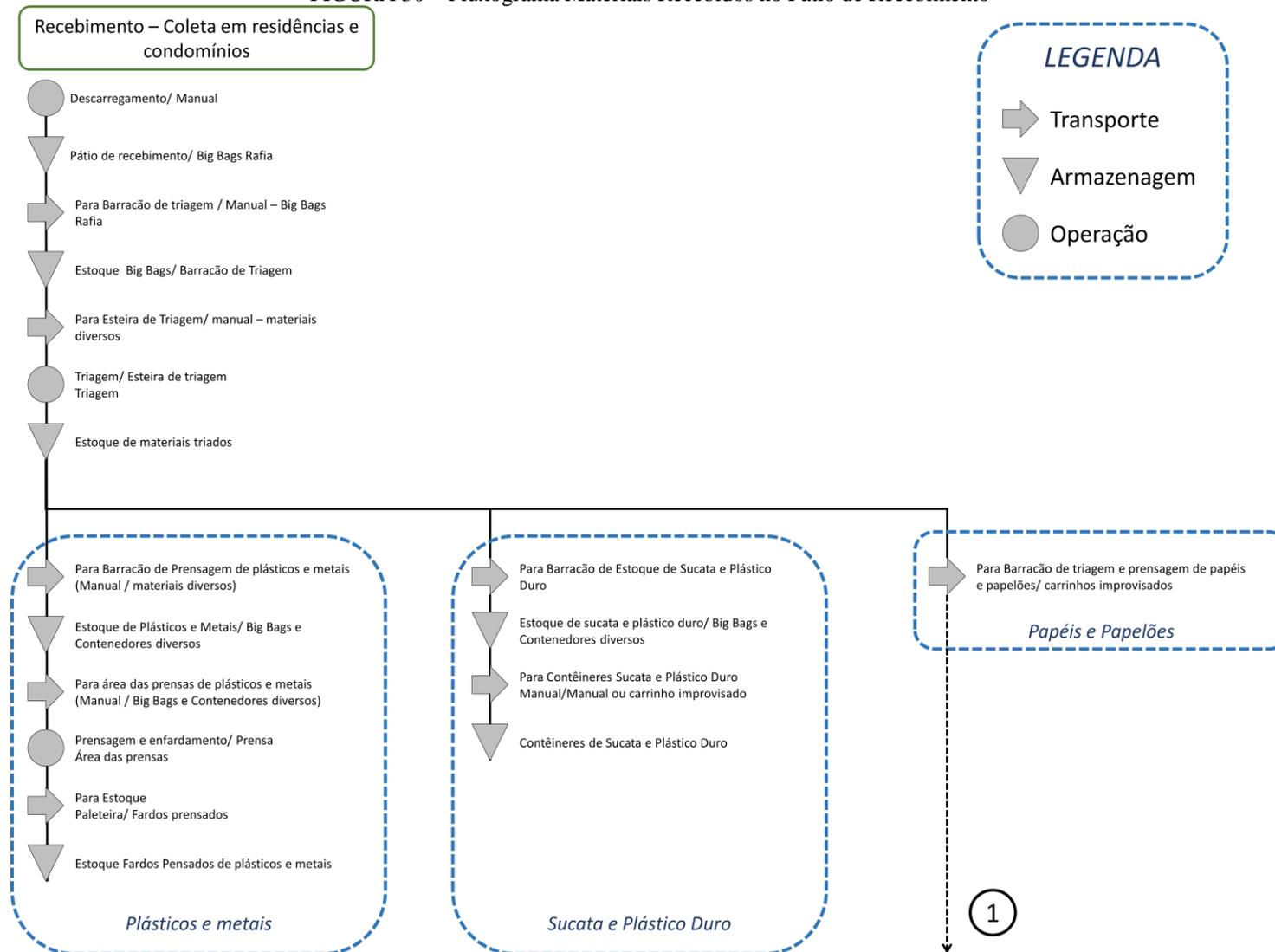
QUADRO 18 – Grupos de materiais e os processos envolvidos na Cooperativa B

Processos	Descrição	Exemplos:
Recebidos no pátio da cooperativa e triados no galpão I	Todos os tipos de materiais coletados em casas e em condomínios.	<ul style="list-style-type: none"> • Papelões • Plásticos • Papéis • PETs • Alumínio • Sucata • Vidro • Sacos plásticos
Recebidos e triados no galpão II	Materiais provenientes da coleta em gráficas, supermercados, comércios e indústrias.	<ul style="list-style-type: none"> • Jornal • Papel branco • Papel misto • Papelão
Materiais pesados e encaminhados para a prensagem.	Materiais provenientes da coleta realizada por catadores independentes com vínculo com a cooperativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Papelão • Papéis • Plásticos
Não prensados	Materiais que não são prensados para a comercialização. A comercialização se dá geralmente por contêineres.	<ul style="list-style-type: none"> • Papel branco • Vidro • Sucata
Prensados	Materiais que são unitizados em fardos para a comercialização.	<ul style="list-style-type: none"> • Alumínio. • Sacos plásticos • Papelão Grande • Papelão pequeno <ul style="list-style-type: none"> • PETs • Plásticos

Fonte: autor

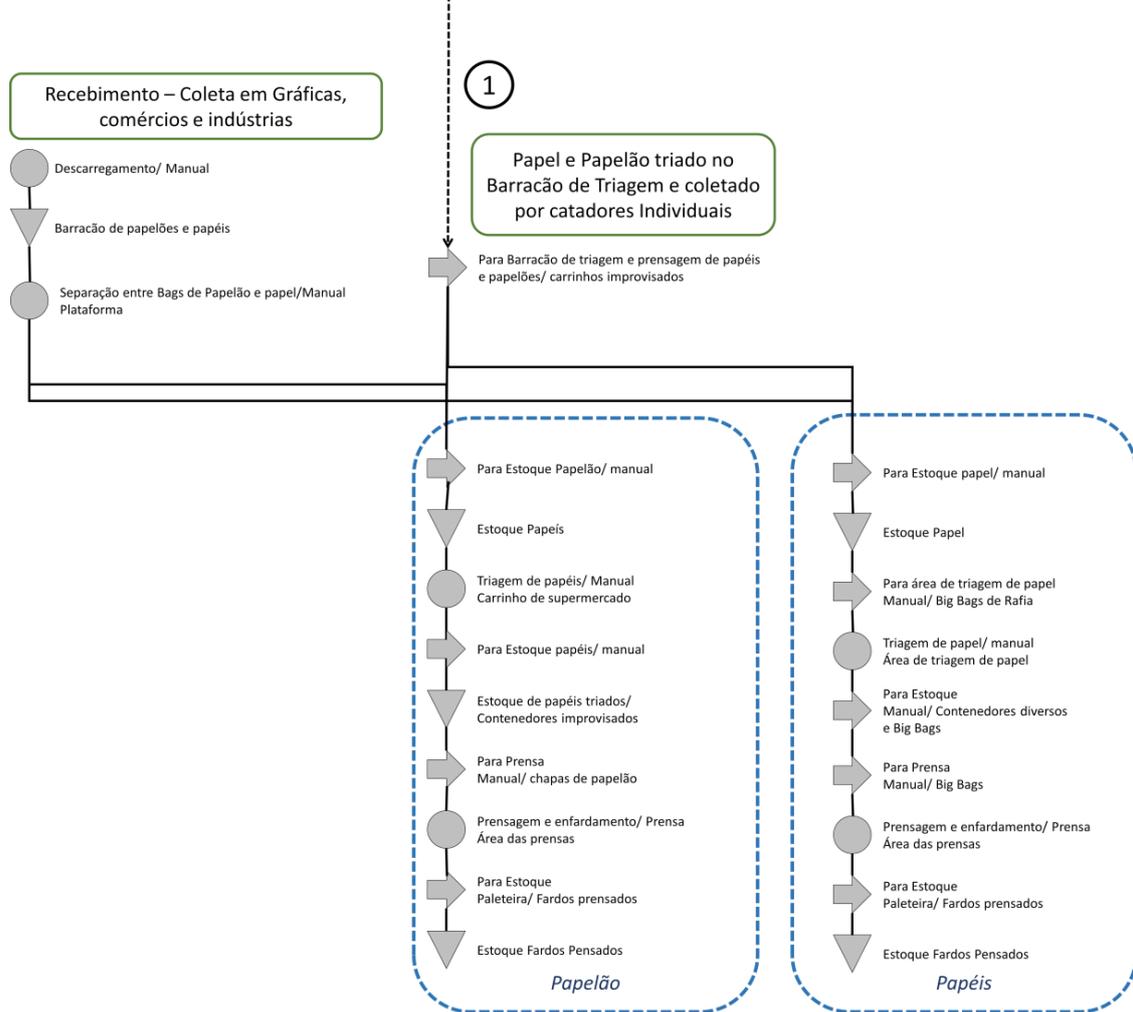
É importante destacar que o QUADRO 18 não esgota todas as possibilidades e caminhos que podem seguir diferentes materiais. Para ilustrar o QUADRO 18 e representar melhor os diferentes fluxos foi elaborado um fluxograma com a simbologia ASME, FIGURA 30 e FIGURA 31.

FIGURA 30 – Fluxograma Materiais Recebidos no Pátio de Recebimento



Fonte: autor

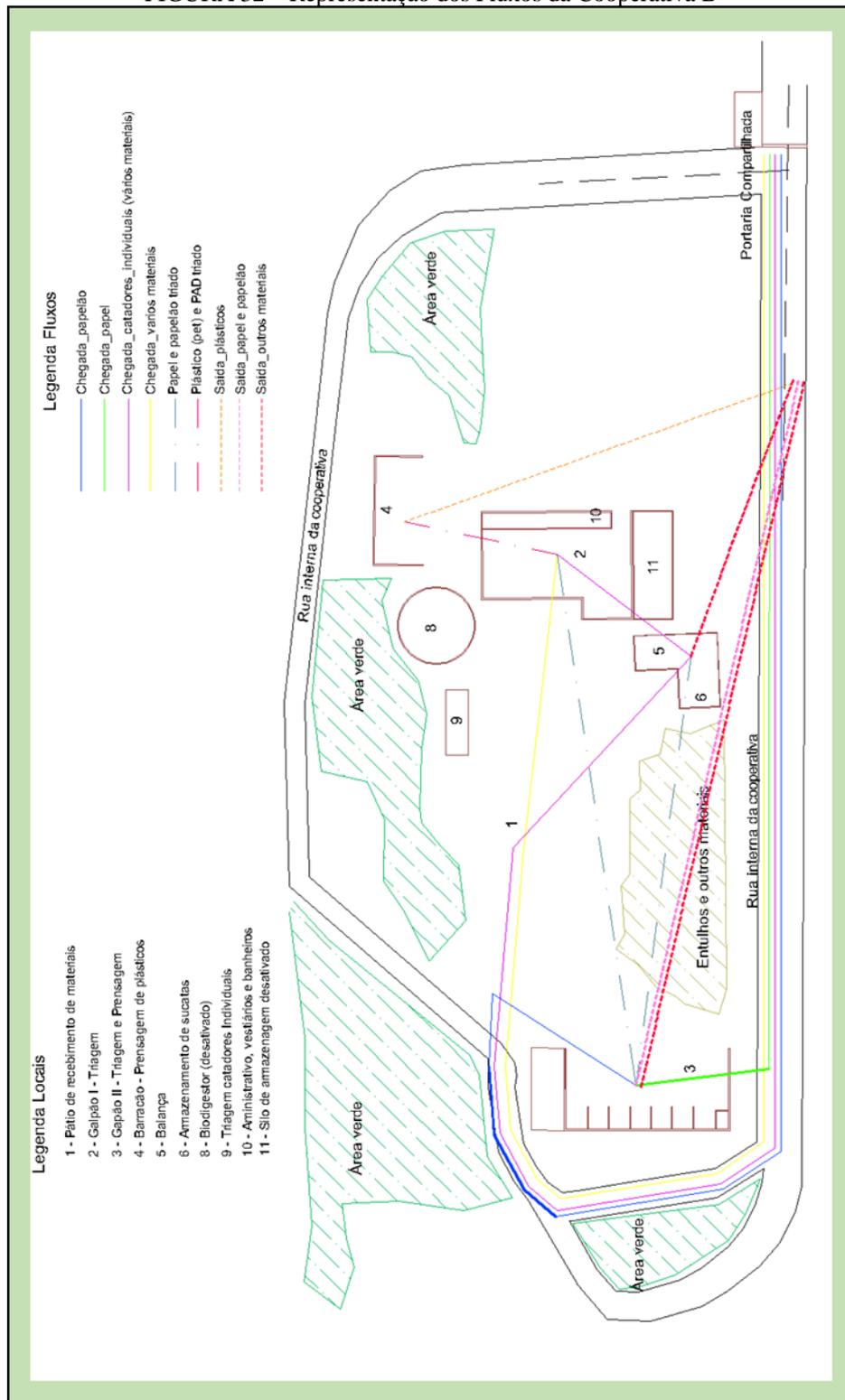
FIGURA 31 – Fluxograma Materiais recebidos no Barracão de Papéis e Papelões



Fonte: autor

Conforme apontado anteriormente e representado no QUADRO 18 e nas FIGURAS 30 e 31, a cooperativa divide seus fluxos considerando áreas específicas de processamento de resíduos de acordo com as suas origens. De forma consolidada, tais fluxos e sua relação com as instalações e arranjo físico da cooperativa B, podem ser observados no na FIGURA 32.

FIGURA 32 – Representação dos Fluxos da Cooperativa B



Fonte: autor

4.2.3 Análise das instalações

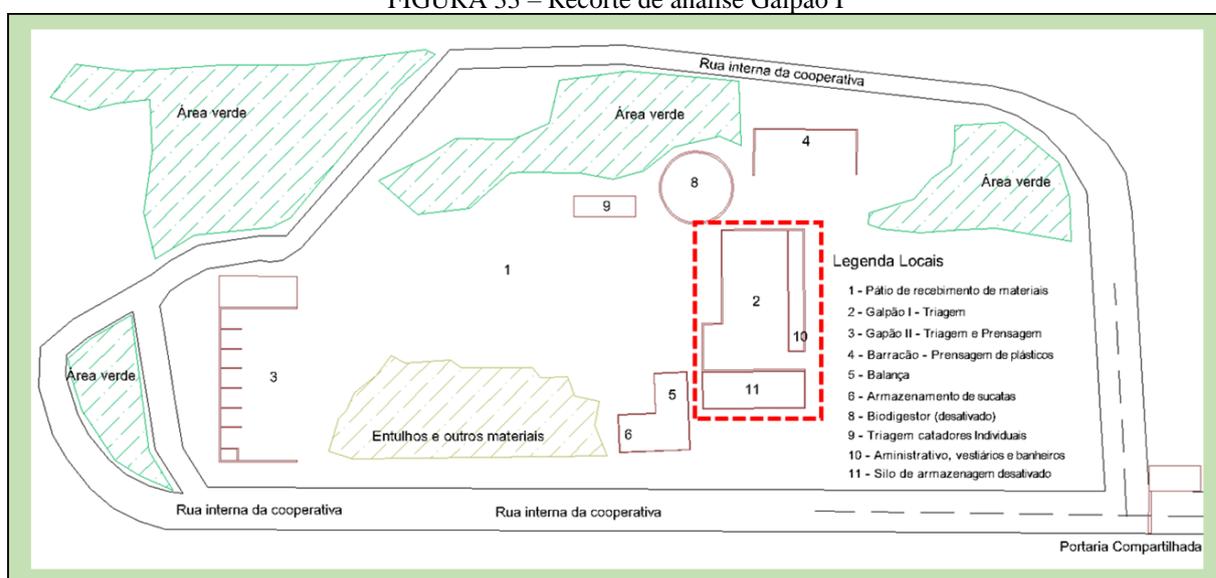
Conforme explicitado acima a Cooperativa B possui dois principais galpões em que ocorre a triagem dos materiais recicláveis: o Galpão I que faz parte da antiga instalação da

Usina de Triagem e Compostagem e o galpão II que foi construído pela Cooperativa B com verbas de editais. Esses dois galpões serão analisados considerando os usos prescritos, ou seja, o que fazia parte da antiga instalação no Galpão I e o que foi projetado para o Galpão II, e os usos reais que a cooperativa adaptou para sua produção.

4.2.3.1 Galpão I – Triagem de resíduos gerais

Analisando-se primeiramente o Galpão I, verifica-se sua importante função no processo produtivo por ser o local onde grande parte dos materiais são triados. A FIGURA 33 apresenta a localização do Galpão I e estabelece o recorte de análise deste tópico.

FIGURA 33 – Recorte de análise Galpão I



Fonte: autor

O Galpão I da Cooperativa B está situado nas antigas instalações da Usina de Triagem e Compostagem que foi construída na década de 1980 e tinha como função receber os materiais coletados em determinados bairros e os separar entre resíduos orgânicos e inorgânicos. Para isso, a UTC contava com um sistema de recebimento, uma garra hidráulica, duas esteiras de separação, uma esteira com um sistema magnético para separação de materiais ferrosos, esteiras de transporte elevadas e inferiores ao piso, um sistema biodigestor e um sistema para tratamento do chorume gerado, este último era composto por tubulações e uma caixa de brita.

O material que chegava até a UTC era depositado em um silo de armazenagem instalado em um piso superior às esteiras de catação, em seguida a garra hidráulica retirava os materiais do silo e os depositava em um sistema de esteiras que levava o material até a esteira de catação. Após a separação os plásticos, papéis e vidros serem separados, os materiais

passavam por um sistema de separação de materiais ferrosos e posteriormente eram encaminhados para um biodigestor. O subproduto do processo era encaminhado para um sistema de tratamento de chorume.

A Cooperativa B assumiu a gestão e operação das instalações em 2005 e parte dos equipamentos já não funcionavam. Durante um ano, os cooperados utilizaram a esteira que posteriormente foi desativada com a retirada de sua estrutura elétrica. Desde então, foram feitas pequenas reformas e adequação de alguns espaços para que a cooperativa pudesse continuar a utilizar a estrutura existente. Como por exemplo, a realização da vedação de parte do antigo silo de recebimento de materiais.

Conforme dito pelo presidente da cooperativa diversos fatores impediram que toda estrutura da UTC pudesse ser aproveitada. Entre eles, estava a necessidade de manter três operadores dos maquinários e um mecânico de manutenção, o que geraria um custo maior do que seria possível receber com a venda dos materiais. Outro fator relevante para essa decisão foi a quantidade de material passível de ser reciclado que era perdida ao término do processo.

Durante esse de transição, somente um caminhão realizava a coleta de resíduos sólidos, o que limitava a quantidade de resíduos coletados e triados e por sua vez culminava em uma receita insuficiente para a continuidade de muitos cooperados. Isso contribuiu para que alguns cooperados saíssem da cooperativa.

Atualmente, o antigo silo de recebimento de materiais, remanescente da UTC, está desativado, já que não é mais viável utilizá-lo sem um sistema que transporte os materiais até a esteira e ainda devido aos materiais que já chegam em big bags serem levados diretos para a triagem. O transporte dos materiais do pátio de recebimento até a área de triagem é feito de forma manual ou por carrinhos plataforma.

Todas as antigas esteiras da UTC foram (ou estão sendo) retiradas do local, com exceção da esteira de catação que atualmente funciona como uma mesa. O biodigestor foi desativado e pretende-se realizar uma reforma para transformá-lo em uma caixa d'água para um sistema de controle de incêndio.

Nota-se, portanto, que somente a estrutura predial da antiga usina, pôde ser reaproveitada e que ainda diversas adequações precisaram ser realizadas para que o processo de triagem da cooperativa pudesse ocorrer.

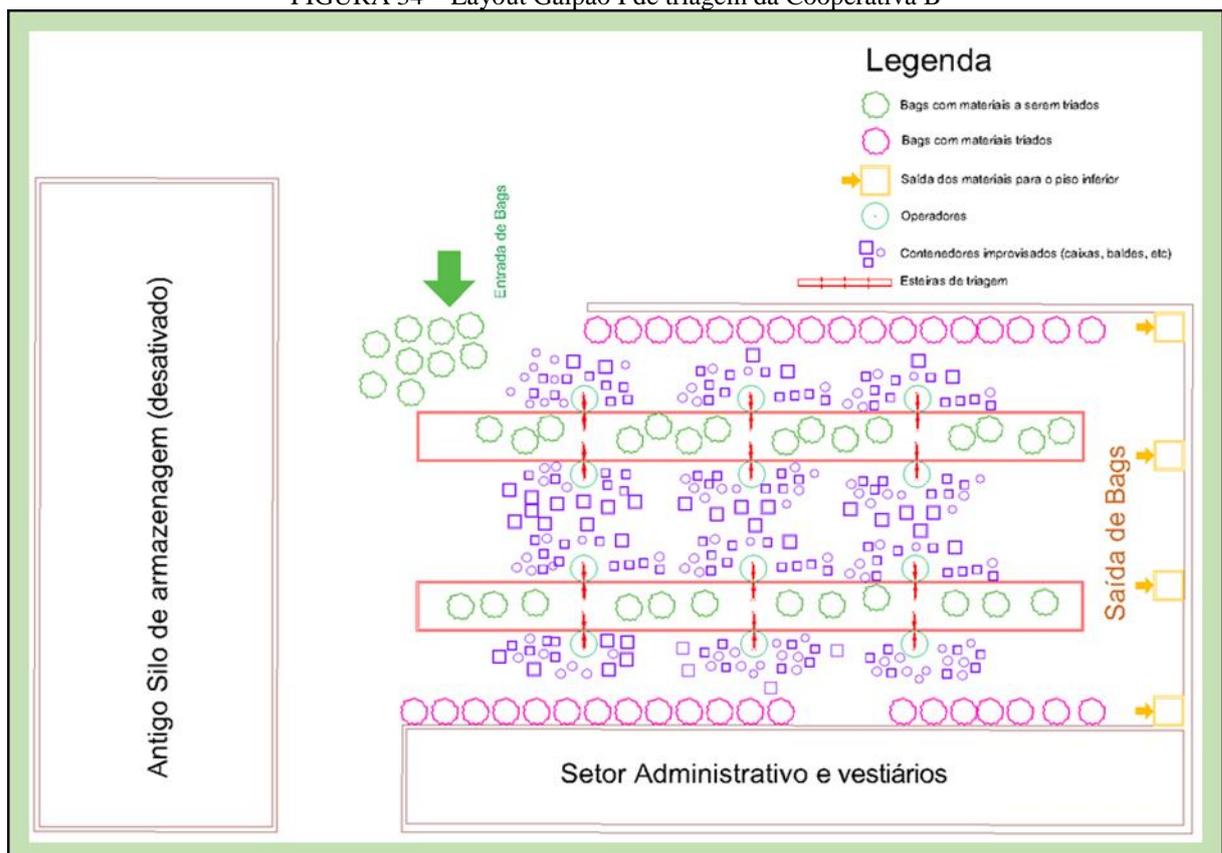
No processo de triagem do Galpão I trabalham 15 cooperados, 12 nas esteiras realizando a separação dos resíduos e 3 operadores que são responsáveis pelo abastecimento e movimentação dos bags e contenedores. Após a chegada no pátio de recebimento os big bags

ficam estocados neste local até serem levados até a área de triagem e serem colocados na esteira. Devido ao tamanho e peso dos big bags são necessários três operadores para elevá-los e colocá-los na esteira. Durante a triagem, os operadores abrem os big bags, retiram os sacos (unitizados pelos munícipes), os rasgam e posteriormente separam os materiais em diferentes contenedores que ficam no entorno do posto de trabalho do operador.

Posteriormente, esses contenedores são movimentados até os bags dispostos nas paredes e o material triado é despejado nos bags. Depois de cheios, os bags são levados até uma das quatro aberturas no fundo do galpão de triagem. Essas aberturas que dão acesso ao piso inferior do galpão. Em seguida, outro operador fará a movimentação do bag para as áreas de prensagem.

A FIGURA 34 apresenta uma representação 2D do layout do galpão de triagem com base em fotos e observações realizadas pelo autor.

FIGURA 34 – Layout Galpão I de triagem da Cooperativa B



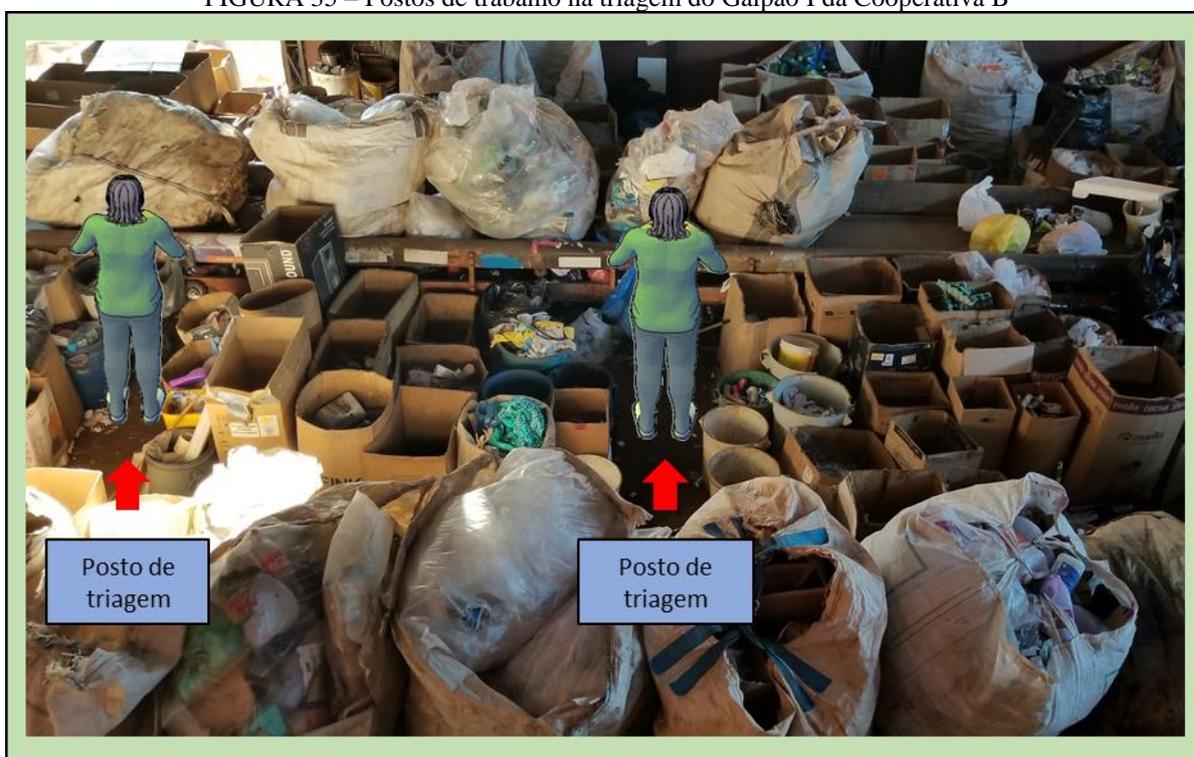
Fonte: autor

É possível observar na FIGURA 34 que devido ao acúmulo de big bags e contenedores, o espaço para a movimentação dos operadores é reduzido. A organização dos contenedores no entorno dos operadores segue a lógica do próprio operador de acordo com os

materiais que mais aparecem durante o processo e das movimentações necessárias para colocar os materiais triados nos contenedores. Devido à quantidade de contenedores que ficam no entorno do operador (cerca de 30), muitos materiais precisam ser jogados pelo operador ao contenedor correspondente para serem separados.

A FIGURA 35 apresenta uma fotografia do galpão de triagem registrada a partir do piso superior, onde está o setor administrativo. Nessa figura, se evidencia o espaço limitado que cada operador tem para se movimentar dada a quantidade de contenedores e big bags com materiais no entorno do posto de trabalho.

FIGURA 35 – Postos de trabalho na triagem do Galpão I da Cooperativa B



Fonte: autor

Com base nas observações e entrevistas, foi elaborado o QUADRO 19 que sintetiza aspectos da antiga estrutura da UTC que influenciam na atividade de triagem de materiais da Cooperativa B destacando como a operação de triagem precisou ser adaptada frente ao uso de uma instalação que foi projetada para um uso diferente. Uma vez que a estrutura e equipamentos da UTC foram doados pela prefeitura à Cooperativa para serem utilizados na triagem de materiais. Para a elaboração do quadro síntese partiu-se do pressuposto que o uso das antigas instalações e maquinário é parte da prescrição do trabalho na Cooperativa A, sendo evidenciado o distanciamento entre essa prescrição e o real, que se dá na atividade cotidiana da Cooperativa.

QUADRO 19 – Prescrito e real das instalações na Cooperativa B

Prescrito	Real	Causa	Consequência
Os operadores separam os materiais que passam pela esteira de catação	Os materiais não são movimentados pela esteira automaticamente, sendo necessário o abastecimento da mesma com bags	A esteira de catação teve sua parte elétrica desativada mas continua no local	As esteiras são utilizadas como mesas para a separação dos resíduos. A estrutura da esteira dificulta o processo de triagem dessa nova forma.
O silo é usado para a armazenagem de materiais recebidos na coleta	O silo já não é mais utilizado para a armazenagem dos materiais e está desativado.	Os materiais são recebidos em bags no pátio da cooperativa utilizado como área de recebimento Os sistemas de movimentação e transporte dos materiais do silo à esteira de catação foram desativados	Os materiais são armazenados em áreas adjacentes aos locais de recebimento que não possuem estrutura de cobertura, ficando assim expostos às intempéries.
Os materiais são movimentados por esteiras e sistemas de movimentação	Os sistemas de movimentação foram retirados/ estão sendo retirados.	Necessidade de operadores dedicados e especializados que devem ser contratados e pagos pela cooperativa. Parte da estrutura elétrica foi retirada após um ano de operação e gestão da cooperativa no local.	As movimentações internas do Galpão I precisam ser realizadas de forma manual. Bags de materiais e contenedores ficam aguardando a movimentação acarretando falta de espaço para as operações.
Biodigestor seria utilizado para o tratamento de resíduos orgânicos	O biodigestor foi desativado. A cooperativa não coleta/ não recebe resíduos orgânicos.	Não se realiza mais a compostagem. O biodigestor foi desativado por não apresentar condições de uso.	O biodigestor ocupa uma área que poderia ser utilizada para outros fins, como por exemplo, expedição de materiais.

Fonte: autor

A apresentação e análise das instalações do galpão I evidenciaram que o fato de ter sido projetado para um fim que não está necessariamente associado a triagem e movimentação de materiais triados fez com que a cooperativa precise utilizar de forma adaptada o espaço e, ainda, adequar os fluxos de produção.

Ou seja, a cooperativa precisa preencher a lacuna entre as prescrições do espaço e as reais necessidades de uso. Isso é feito de forma a atender requisitos que são estabelecidos diariamente tendo pouco planejamento de médio prazo. Além disso, os espaços da antiga UTC condicionam a forma como os operadores do setor de triagem desenvolvem sua atividade,

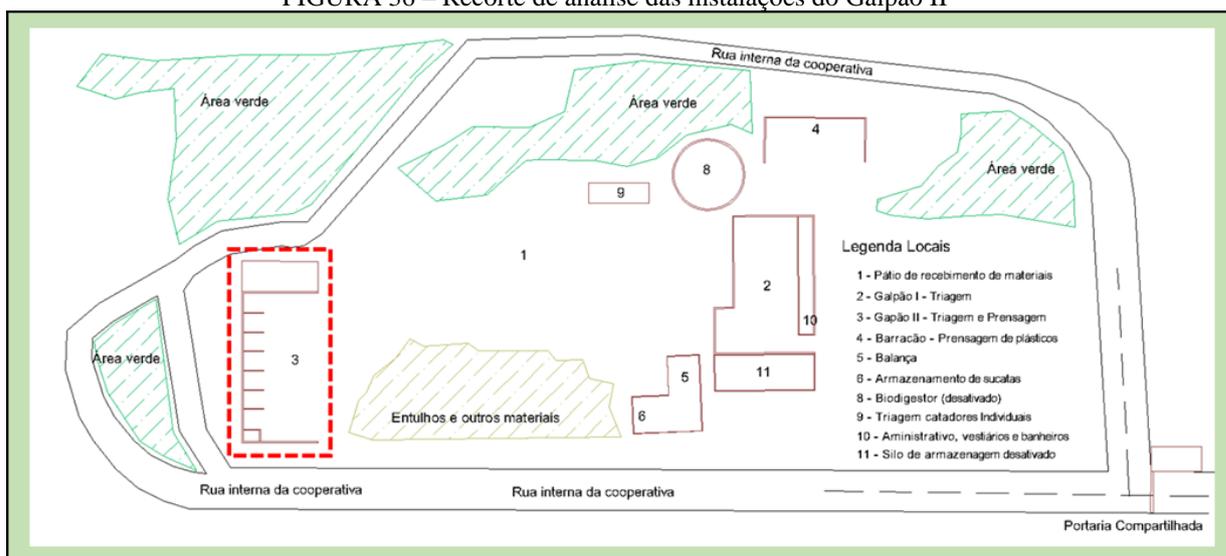
limitando sua movimentação no posto de trabalho e demandando que os mesmos ergam big bags para despejar os materiais na esteira, por exemplo.

Destaca-se ainda que o não funcionamento da esteira mudou toda a lógica de trabalho. O controle do ritmo de trabalho não é mais realizado por um maquinário que estabelece a velocidade com a qual os materiais são separados. O ritmo de trabalho é controlado pelo próprio operador. Conforme dito pelo presidente da cooperativa essa é uma das questões que a cooperativa pretende mudar, uma vez que existe a intenção de reativar uma das esteiras (o que ele espera permitir uma maior produtividade no setor). Essa alteração se daria por meio de uma reforma na estrutura elétrica e na necessidade de implementação de um sistema que levasse o material a ser triado até a esteira.

4.2.3.2 Galpão II – Triagem e prensagem de papelão e papéis

O segundo item analisado na instalação é o Galpão II, onde é realizada a triagem e prensagem do papelão e de diferentes tipos de papéis. O projeto desse galpão foi desenvolvido após a cooperativa já estar em funcionamento no local e seu posicionamento no terreno foi estabelecido de forma “estratégica” de acordo com o presidente. O local em análise é representado na FIGURA 36.

FIGURA 36 – Recorte de análise das instalações do Galpão II



Fonte: autor

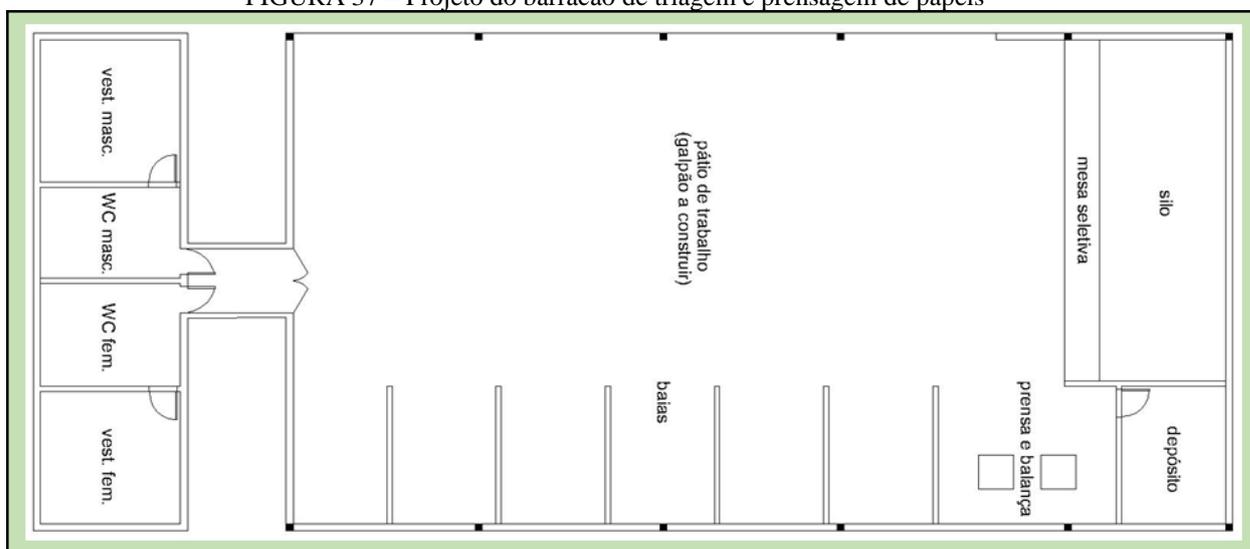
Durante a coleta de dados, foi questionada a distância (aproximadamente 80 metros) entre os Galpões I e II, já que alguns materiais precisam ser movimentados entre os

mesmos. Conforme foi explicitado pelo presidente da cooperativa, o local do novo Galpão foi definido de forma estratégica para maximizar a ocupação do espaço no terreno disponível a cooperativa. Para o presidente, construir o galpão naquele local foi uma forma de estabelecer os limites da planta da cooperativa, já que caso o espaço não fosse utilizado, outras organizações poderiam solicitar o uso do espaço. Portanto, nas próprias palavras do presidente a localização do Galpão II foi definida a partir de uma “estratégia de ocupação de espaço”.

O projeto do local se baseou em um modelo já utilizado em outras cooperativas e tinha como principal lógica ser um espaço para que catadores com vínculo com a cooperativa que realizassem a coleta nas ruas de forma individual pudessem utilizar os espaços para triar seus materiais. Tal modelo foi explicitado na revisão teórica e é utilizado pela Associação de Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte (ASMARE).

Durante a coleta de dados, foi possível ter acesso ao arranjo físico projetado com base no modelo da ASMARE. A FIGURA 37 apresenta uma representação bidimensional elaborada a partir de uma fotografia desse projeto.

FIGURA 37 – Projeto do barracão de triagem e prensagem de papéis



Fonte: Autor, a partir de documentos da cooperativa

Na FIGURA 37, é possível observar que o projeto inicial compreendia uma área para recebimento de materiais (silo), uma mesa seletiva de materiais, seis baias de triagem individual de aproximadamente 12 metros quadrados (4,00 x 3,00 metros), um espaço para a prensagem e pesagem, um depósito e um pátio de trabalho, além de áreas sociais como banheiros, vestiários e uma cozinha.

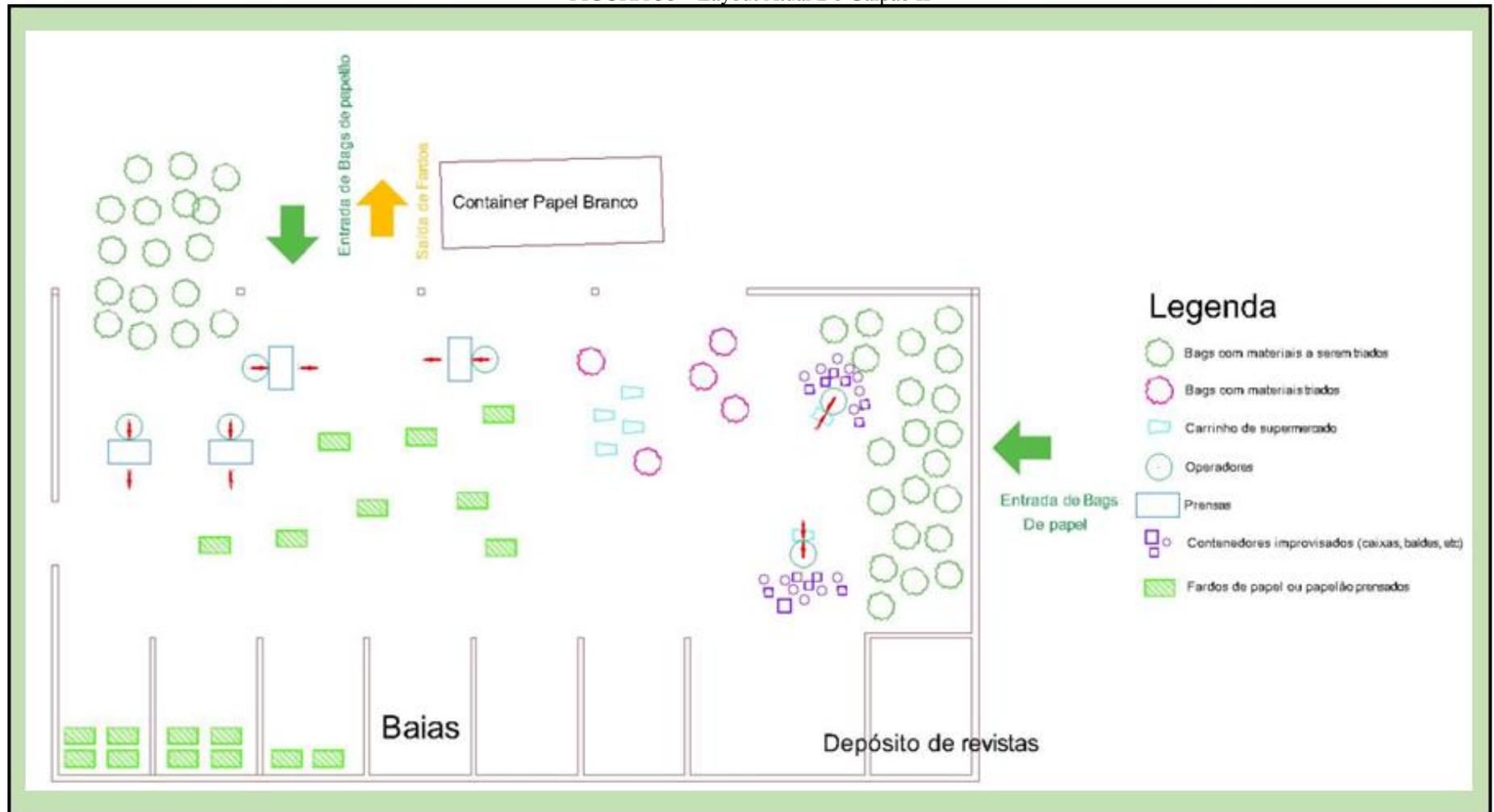
Após a execução do projeto e início das operações, os usos do galpão se distanciaram daqueles para o qual foi originalmente projetado. Alguns dos principais motivos elencados para esse distanciamento são: a distância entre a cooperativa e as áreas onde catadores individuais fazem a coleta de resíduos (em geral, na região central da cidade) - o que influenciou no não uso das baias para triagem individual conforme projetado, questões associadas à organização do trabalho e ainda fatores relacionados à disponibilidade de espaço no Galpão II.

Conforme explicitado acima, as baias foram projetadas para serem utilizadas por catadores que fazem a coleta na rua de forma individual pudessem realizar a triagem e pesagem do material na cooperativa. Entretanto, conforme discutido pelo presidente, esse foi um modelo que não deu certo, devido a distância da cooperativa e as rotas percorridas por esses catadores para realização da coleta, inviabilizando, portanto, esse uso que havia sido projetado.

No que tange as questões organizacionais, de acordo com o presidente da cooperativa, houve um período durante o qual o barracão foi utilizado para a triagem de diferentes tipos de material em uma mesa de separação, seguindo a lógica prevista no projeto do galpão. Porém, de acordo com o presidente, iniciaram-se conflitos entre o grupo de cooperados que trabalhavam no novo galpão e aqueles que trabalhavam na antiga instalação. Tais conflitos estavam pautados em um suposto ritmo de trabalho diferente no Galpão II, fato que não era aceito pelos cooperados do Galpão I. Essa questão era especialmente problemática uma vez que a remuneração dos cooperados é estabelecida de forma igualitária, e, portanto, parte-se do pressuposto que a divisão da carga trabalho deve ser feita também da forma mais igualitária possível. Após esses conflitos, o presidente junto aos cooperados decidiu manter o Galpão II como somente um local de triagem e prensagem de diferentes tipos de papel e papelão.

Atualmente, o barracão é utilizado para a triagem de papel branco, jornal, papel misto e revista; e para a triagem e prensagem de papelão. Tais operações são divididas entre cinco cooperados, sendo duas cooperadas responsáveis pela triagem do papel, um cooperado responsável pela prensagem dos papéis e outros dois responsáveis pela triagem e prensagem de papelão. Uma representação bidimensional do novo arranjo físico do Galpão II, elaborada a partir de fotos, observações e do projeto original do galpão, pode ser visualizada na FIGURA 38.

FIGURA 38 – Layout Atual Do Galpão II



Fonte: autor

A partir da FIGURA 38 torna-se evidente que foram desenvolvidos novos usos do espaço que não haviam sido previstos no projeto. O primeiro uso a se destacar é o novo local para recebimento de papelão. No projeto do Galpão II, todos os tipos de materiais chegariam somente por um dos lados. Nessa nova configuração, a entrada dos papelões está localizada próxima as prensas, permitindo a minimização da movimentação no local e assim uma economia de tempo. No entanto, essa situação acarretou em um espaço reduzido para o estoque de big bags de papelão de modo que os mesmos precisam ficar fora da área coberta do galpão, o que faz com que haja perda de materiais quando chove. Além disso, o acúmulo de materiais a serem prensados dificulta a movimentação no local deixando pouco espaço para os operadores realizarem a atividade de prensagem.

Pode-se destacar também que as prensas estão alocadas em um local diferente daquele que foi projetado. Isso se deve a aquisição de novas prensas e a necessidade de diminuir a movimentação dos bags de papelão que diferentemente do previsto no projeto, chegam pela parte frontal do galpão.

De forma similar, as baias que foram projetadas para o uso de catadores individuais funcionam atualmente como uma área de estoque de materiais prensados e outros objetos conforme visto na FIGURA 39. De acordo com os operadores as baias limitam o espaço do galpão e criam contrafluxos na movimentação dos fardos de papelão e papel prensado, uma vez que esses precisam atravessar a operação de prensagem para que possam ser despachados.

FIGURA 39 – Baias utilizadas como estoque de materiais prensados



Fonte: autor

Outro novo uso dos espaços do Galpão II é a dedicação de uma área para triar somente papéis. Depois das modificações organizacionais realizadas foi decidido manter a triagem de papel no local. Essa decisão levou em conta que a chegada dos papéis (papel misto, branco, revista, livros, entre outros) que são coletados em gráficas não estão tão misturados a outros tipos de materiais. Desta forma, dedicar essa área para a triagem de papel visa diminuir possíveis misturas desses tipos de papéis com os outros materiais.

Na FIGURA 40 é possível notar o uso de carrinhos de supermercado para triagem de forma adaptada, uso esse que será detalhado em tópicos seguintes. Além desses carrinhos, vê-se na FIGURA 40 diversos contenedores improvisados utilizados na separação dos diferentes tipos de papel. De acordo com o operador, o papel branco é o único que não é prensado atualmente, sendo vendido em contêineres disponibilizados pelo o comprador que os buscam quando cheios, deixando outros contêineres vazios no lugar.

FIGURA 40 – Postos de triagem de papel na Cooperativa B



Fonte: autor

No QUADRO 20 foi realizada uma síntese das análises dos usos prescritos e reais do galpão de triagem com o foco no uso previsto na etapa de projeto e no uso atual.

QUADRO 20 – Síntese do Prescrito e Real do Galpão de Triagem II

Prescrito	Real	Causa	Consequência
O recebimento dos materiais se dá somente por um lado do galpão	São utilizados dois locais de recebimento dos materiais.	Necessidade de se diminuir a possibilidade de misturar os bags de papéis com os bags de papelão. Tentativa de facilitar a movimentação dos bags e o recebimento.	Diminuição da movimentação dos bags de materiais não triados. Dificuldade de movimentação dos fardos prensados dos materiais. Diminuição do espaço para estoque de bags de papelão o que faz com que os mesmos fiquem de fora da área coberta do galpão gerando perdas e dificultando a prensagem.
A prensa está alocada do lado do depósito	Há mais de uma prensa no galpão. As prensas estão alocadas em local diferente do originalmente projetado para tal	O espaço projetado para a prensa é insuficiente para a movimentação dos materiais que entram e saem da operação. A Cooperativa B adquiriu novas prensas. O espaço antes alocado para a prensa é utilizado como depósito de outros materiais.	Diminuição da movimentação dos bags de materiais não triados. Maior facilidade no trabalho entre os operadores das prensas.
Uso das baias por catadores individuais para triar os materiais que os mesmos coletaram	As baias são utilizadas como estoque de materiais prensados e outros objetos.	Distância entre os pontos de coleta dos catadores e a Cooperativa B inviabiliza o uso previsto no projeto	Dificuldade de movimentação dos fardos de materiais triados e prensados dentro do galpão. Limitação do espaço para estoque de materiais. Limitação do espaço para alocação de outras operações. Utilização do espaço para guarda objetos diversos.

Fonte: autor

A situação do Galpão II na Cooperativa B revela uma das principais questões discutidas nessa pesquisa. O modelo utilizado para o projeto do local se deu com base em um conjunto de critérios técnicos que já existe em outra cooperativa. Assim, pode-se afirmar que se considerarmos a organização, o tipo de atividade envolvida, os atores presentes na cooperativa, esse projeto poderia ser considerado um desenvolvimento que estaria alinhado com os objetivos da organização e que iria atender critérios acerca de movimentações,

processamento de materiais, espaços de trabalho e áreas para estoque. Entretanto, ainda que as duas organizações possuam certo grau de semelhança, o Galpão II não pôde ser utilizado como havia sido planejado no projeto, conforme foi evidenciado. O recorte feito pelos projetistas e por aqueles que participaram do projeto não levou em conta as situações reais de uso e, principalmente, a distância entre o centro da cidade e as instalações da cooperativa.

Ressalta-se ainda que a lógica utilizada para estabelecer o local onde seria construído o galpão é alheia ao trabalho e aos critérios de movimentação de materiais. Não se buscou minimizar a movimentação de materiais entre os dois galpões, mas sim estabelecer o limite da planta da cooperativa por meio da ocupação do espaço. Essa priorização da ocupação de espaço impactou diretamente a movimentação de materiais entre os dois galpões e foi uma das razões para a construção de artefatos para a movimentação, como por exemplo, os carrinhos plataforma projetados e construídos na cooperativa.

4.2.4 Descrição e análise dos artefatos

A Cooperativa B possui caminhões para a coleta seletiva, além de diferentes equipamentos e ferramentas para a realização da triagem, prensagem e comercialização. As origens desses artefatos são diversas: alguns foram encontrados na própria triagem, outros foram doados pela prefeitura, obtidos através de editais, comprados diretamente pela cooperativa ou ainda projetados e construídos na própria cooperativa. O QUADRO 21 apresenta uma síntese não exaustiva dos principais artefatos utilizados no processo de produção de cooperativa.

QUADRO 21 – Principais artefatos utilizados no processo de produção da cooperativa B

Artefatos	Quantidade	Função	Origem
Esteiras	2 (desativadas)	Triagem de materiais	Antiga Usina de Triagem e Compostagem
Caminhões	5	Coleta de materiais	Editais
Carrinhos de supermercado	6	Armazenagem e triagem de papéis	Descartado e/ou doado por supermercados parceiros
Contentores improvisados, caixas, tambores	200 (estimado)	Armazenagem e movimentação de materiais como vidro, sucata, entre outros.	Improvisados a partir de materiais separados na esteira.
Carrinhos plataforma	2	Movimentação de Big Bags entre a triagem e a prensagem.	Construídos na cooperativa
Empilhadeira manual elétrica	1	Empilhamento de fardos no setor de prensagem de plásticos	Edital
Prensas	13 (8 em funcionamento)	Prensagem de materiais	Doações e editais
Big Bags de rafia	150 (estimado)	Armazenagem dos materiais que chega da coleta seletiva	Aquisição pela própria cooperativa
Facas improvisadas	8	Utilizadas na esteira para cortar determinados tipos de materiais	Encontradas entre os materiais triados na esteira.

Fonte: Autor

Dentre os artefatos, destacam-se aqueles que foram adaptados ou construídos para o uso na cooperativa: como os carrinhos de supermercado e os carrinhos plataforma, além das próprias esteiras que na cooperativa são utilizadas como mesa de triagem, já que a estrutura elétrica foi retirada um ano após a cooperativa iniciar suas atividades no local.

Para a movimentação de fardos no setor de prensagem de plásticos destaca-se a presença da empilhadeira hidráulica manual que permitiu a cooperativa uma maior utilização desse setor, além de diminuir desconfortos relacionados a elevação de fardos por parte dos cooperados que podem chegar à 300 kg. Antes da aquisição da empilhadeira, o empilhamento dos fardos era feito de forma manual e somente era possível empilhar dois níveis de fardos. Conforme dito pelo presidente da cooperativa, a decisão da compra da empilhadeira passou pelas reuniões periódicas que são feitas as sextas-feiras para, entre outros temas, a discussão do que pode ser melhorado na cooperativa. Nessas reuniões, os cooperados possuem a liberdade explicitar suas demandas de modo que todo o grupo entenda e possa, de forma colaborativa, estabelecer prioridades para as próximas decisões da cooperativa.

O tópico seguinte tem como objetivo discutir o uso do carrinho de supermercado, o uso dos carrinhos de plataforma e o uso dos contentores improvisados.

4.2.4.1 Uso do carrinho de supermercado

Conforme destacado no tópico anterior, a cooperativa utiliza carrinhos de supermercado na triagem de papéis. Esses carrinhos são originários dos descartes ou doações realizadas por supermercados por não apresentarem mais condições de uso devido a danos

estruturais ou nos rodízios. Na cooperativa são realizados consertos que possibilitam que esses carrinhos possam ser utilizados como uma estação para a triagem de materiais. Assim, o uso do carrinho substitui uma mesa ou uma bancada de trabalho em que os materiais podem ser armazenados e triados ao longo do processo. O posto de trabalho com o uso do carrinho de supermercado está ilustrado na FIGURA 41.

FIGURA 41 – Posto de trabalho de triagem de papéis em carrinho de supermercado



Fonte: autor

Conforme pode ser observado na FIGURA 41, os materiais a serem triados são colocados no carrinho e após a sua triagem os materiais triados são colocados em contenedores improvisados como, por exemplo, grandes baldes e caixas de papelão. Apesar da cooperativa possuir seis carrinhos de supermercado, somente dois são utilizados para a triagem. Os outros quatro, são utilizados para estocar materiais.

4.2.4.2 Uso dos carrinhos de plataforma

A movimentação de materiais é um problema na Cooperativa B devido as distâncias entre os barracões. Essas movimentações são realizadas de diferentes formas dependendo da quantidade de materiais e sua forma de unitização. Quando se trata de grandes quantidades armazenados em big bags, a cooperativa utiliza o próprio caminhão de coleta de resíduos como um movimentador interno, dependendo, no entanto, de sua disponibilidade. Em

alguns casos, para pequenas distâncias, essa movimentação é feita de forma manual, situação em que o operador puxa ou empurra os bigs bags sem o auxílio de movimentadores.

Frente esse cenário, um dos cooperados desenvolveu dois carrinhos plataforma para a movimentação de materiais. Os carrinhos foram projetados de acordo com modelos utilizados em ambientes industriais (carro plataforma com fundo em chapa), sendo que a maior parte dos materiais utilizados na construção dos carrinhos são oriundos da triagem realizada pela própria cooperativa.

O carrinho plataforma 1 é utilizado para transportar big bags ou contenedores com materiais triados, sendo utilizado para a movimentação dos mesmos do pátio para o Galpão II, do pátio para Galpão I ou do Galpão I para o Galpão II. As FIGURAS 42 e 43 apresentam o carrinho plataforma 1 em sua vista frontal (a) e traseira (b) enquanto transportava contenedores do pátio de recebimento para o setor de triagem.

FIGURA 42 – Vista frontal do Carro plataforma 1



Fonte: autor

FIGURA 43 – Vista traseira do carro plataforma 1



Fonte: autor

O projeto e construção do carrinho plataforma 1 foram realizados por um dos operadores da cooperativa, responsável pela prensagem. Esse operador escolheu os materiais, cortou e realizou a soldagem para construir o carrinho. Conforme relato do próprio operador, a necessidade desse carrinho surgiu a partir da dificuldade de movimentação de materiais na cooperativa. Além disso, o operador enfatizou que no projeto ele considerou a parte traseira do carro com dois eixos de rodízios para suportar pesos maiores, especificidade inerente à rotina da organização.

De forma similar, o segundo movimentador projetado na cooperativa (o carrinho plataforma 2), foi pensado e construído pelo mesmo operador, que coletou e comprou os materiais que foram posteriormente soldados por um terceiro. Segundo o cooperado, essa

situação foi possível porque um soldador estava realizando outros trabalhos na cooperativa. As FIGURAS 44 e 45 ilustram o carrinho plataforma 2 em suas vistas frontal (a) e traseira (b).

FIGURA 44 – Vista frontal do Carro plataforma 2



Fonte: autor

FIGURA 45 – Vista traseira do carro plataforma 2



Fonte: autor

Esse segundo movimentador é utilizado principalmente para o transporte de sucata, ainda que possa também ser utilizado para o transporte de big bags. É interessante notar que, para a construção do carrinho plataforma 2, o operador utilizou macas descartadas por um hospital e ferros que haviam sido separados entre as sucatas.

4.2.4.3 Uso dos contenedores improvisados

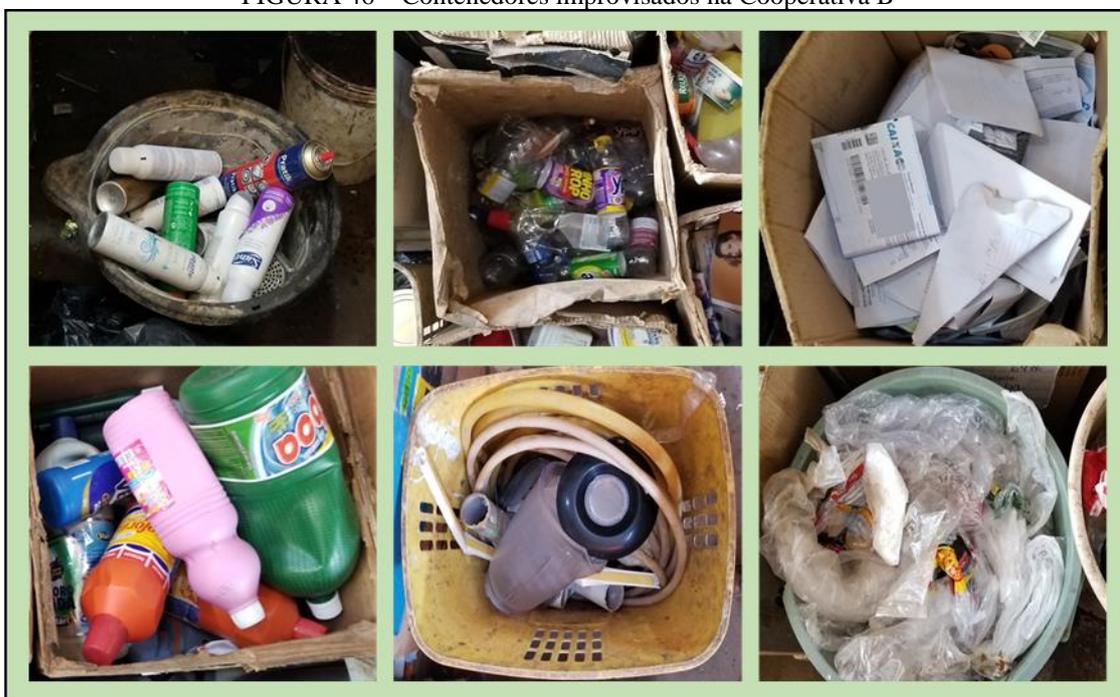
O processo de triagem de materiais recicláveis é uma atividade que envolve a manipulação e armazenagem de uma grande diversidade de materiais que são caracterizados por uma alta variabilidade intrínseca. Ou seja, além dos vários tipos de materiais recebidos a partir da coleta seletiva, um mesmo tipo de material pode surgir em diferentes formas, pesos e estados, em decorrência de fatores ligados ao projeto, uso, forma de descarte, coleta, transporte e ainda, como foi estocado antes de passar pelo processo de triagem.

Frente a essas variáveis e especialmente à quantidade de resíduos que precisam ser separados pelos operadores, cada cooperado irá desenvolver uma forma específica de separar e acondicionar esses resíduos. Na Cooperativa B, percebeu-se que os contenedores utilizados para esse acondicionamento incluem caixas de papelão, baldes e sacos de diferentes tamanhos e formatos que são encontrados na triagem e reaproveitados como contenedores.

Tais contenedores, do ponto de vista do processo, funcionam como estoques intermediários de um material que ainda está sob o processo de transformação. Assim que o contenedor está cheio, outro operador do local (ou em alguns casos o próprio operador que realizou a triagem) faz o transporte deste até o big bag do material específico.

A partir das observações, foi possível perceber que o uso destes contenedores implica em uma possível diminuição dos custos com investimentos em compra de contenedores específicos para acomodação dos diversos materiais triados. Além disso, a flexibilidade que os cooperados possuem em criar esses contenedores adaptados implica na utilização de uma grande quantidade desses contenedores permitindo possibilitando uma separação mais “fina” dos materiais. No entanto, o uso desses contenedores improvisados também traz uma série de dificuldades ao trabalho dos cooperados. A FIGURA 46 ilustra alguns dos contenedores improvisados utilizados na Cooperativa B.

FIGURA 46 – Contenedores improvisados na Cooperativa B



Fonte: autor

Os seis contenedores representados na FIGURA 46 são parte dos 29 contenedores que são dispostos no entorno do posto de trabalho de triagem. Esses contenedores são desde caixas de papelão de diferentes tamanhos, baldes de diversos tamanhos e tipos (por exemplo, vasados ou não vasados na lateral). Todos eles foram originalmente encontrados no próprio processo de triagem dos resíduos ou durante a coleta seletiva. O QUADRO 22 apresenta uma síntese dos usos prescritos e reais dos contenedores improvisados no processo da Cooperativa B.

QUADRO 22 – Usos prescritos e reais dos contenedores improvisados

Prescrito	Real	Causa	Consequência
Caixas de papelão e baldes são utilizados para armazenar materiais.	Os operadores precisam adotar posturas desconfortáveis para colocar os materiais nos contenedores. A caixa de papelão se degrada ao longo do uso. A movimentação dos contenedores é difícil.	Os contenedores possuem diferentes tamanhos O piso é úmido fazendo com que as caixas se deteriorem mais rapidamente	Diminuição do investimento em contenedores. Possibilidade de separação mais “fina” dos materiais em diversos contenedores. As caixas precisam ser trocadas e, por vezes, o material precisa ser colocado em outra caixa antes do contenedor estar cheio.
Caixas de papelão e baldes são utilizados para movimentar os materiais até os big bags	A movimentação dos contenedores é problemática.	Com pouco espaço, as caixas e baldes precisam ser colocados um do lado do outro.	Os operadores têm dificuldades de locomoção no posto de triagem.
	A movimentação das caixas de papelão é dificultada.	Acúmulo de contenedores e big bags no espaço. Falta de pegas adequadas. Peso dos contenedores	Dificuldade de movimentação no Galpão I. Dificuldades para despejar os materiais nos big bags.

Fonte: autor

4.2.5 O projeto da garra hidráulica

O mesmo operador que projetou e construiu os movimentadores analisados no tópico 4.2.4.2 está desenvolvendo o projeto de uma garra hidráulica com um sistema de movimentação que permitirá utilizá-la em diferentes pontos da Cooperativa B.

O conceito para construir essa garra hidráulica foi retirado do caminhão de um dos compradores de materiais que possui uma garra hidráulica acoplada. Essa garra é utilizada para pegar os materiais e colocá-los ou retirá-los do caminhão sem a necessidade de trabalhadores para içar a carga, o que diminui o esforço e as chances de acidente com sacos e big bags contendo materiais.

O processo de desenvolvimento se iniciou com essa ideia que foi desenvolvida e materializada em um protótipo (diferentemente do projeto e construção dos carrinhos plataforma que não contemplaram etapas de prototipagem). Segundo o operador responsável, ao contrário da garra hidráulica, os carrinhos eram construções simples que demandavam somente que as peças fossem cortadas e soldadas no momento da construção.

O protótipo desenvolvido pelo operador é em escala reduzida e possui uma funcionalidade parcial na garra (que pode ser aberta e fechada) e, também na estrutura. Foi a partir do protótipo que o operador começou a juntar os materiais necessários para a construção da garra. O protótipo construído é uma versão simplificada não possuindo o sistema necessário para a movimentação do equipamento e nem o controle de a operação da mesma. A FIGURA 47 apresenta o protótipo desenvolvido.

FIGURA 47 – Protótipo funcional garra hidráulica na Cooperativa B



Nota: em 1 – protótipo funcional com a garra fechada; em 2 – protótipo funcional com a garra aberta
Fonte: autor

Para a construção do protótipo o operador utilizou tubos de Policloreto de Vinila (PVC) na cor marrom para a estrutura, tubos de PVC na cor branca para a base e as partes da garra, além de ferro, arame, porcas, pregos e massa epóxi. Além dessa funcionalidade, a estrutura do protótipo também é articulada.

O operador responsável pelo desenvolvimento desse artefato não tem formação técnica na área de mecânica e tampouco curso formal em técnicas de soldagem. Por isso, para a construção da garra ele está sendo auxiliado por um colega que realiza as soldas do equipamento, já que, segundo ele, as soldas da garra hidráulica precisam ser mais reforçadas e as que ele conhece são soldas simples que não dariam o suporte necessário para a construção e operação da solda. Na FIGURA 48, é possível observar a garra em fase de construção, (1) detalhe da garra, (2) estrutura de movimentação do equipamento.

FIGURA 48 – Garra hidráulica



Nota: em 1 – garra em fase de construção; 2 – estrutura do equipamento

Fonte: autor

A garra ainda não tem previsão de entrar em operação, conforme o cooperado responsável pelo projeto a finalização do equipamento ainda demanda peças e a finalização da soldagem do restante da estrutura. A construção da garra está sendo realizada no próprio pátio da cooperativa, onde foi improvisada uma estrutura coberta para que a mesma não fique exposta às intempéries.

O desenvolvimento de equipamentos, como o caso da garra hidráulica, em cooperativas de catadores foi apontada também em uma cooperativa de “cartoneros” situada em Buenos Aires por Carenzo (2014). O autor relata, ao discutir as tecnologias desenvolvidas na cooperativa, o processo histórico que envolveu o desenvolvimento de uma prensa, passando por diferentes modelos até o modelo final.

4.2.6 Análise intracaso Cooperativa B

O contexto de formação e estruturação da cooperativa permitiu a Cooperativa B planejar e projetar/adquirir uma pequena parte de seus equipamentos e instalações, os principais itens que passaram por esse planejamento são: a empilhadeira elétrica manual, parte das prensas, os caminhões e as instalações do Galpão II. Parte da aquisição desses equipamentos e instalações estão associadas também a presença de uma pessoa que presta um serviço voluntário à cooperativa auxiliando no desenvolvimento de propostas para editais.

Entretanto, parte dessas prensas não são utilizadas e o projeto do Galpão II se deu de forma descolada das reais necessidades da cooperativa em termos de movimentação de materiais; postos de trabalho para a triagem e prensagem; e locais para efetivos para o recebimento de materiais. Vale ressaltar que os critérios técnicos utilizados no projeto são provenientes de um modelo de triagem em baias que já é utilizado em outra cooperativa. Essa situação, em especial, revela que não se trata de somente reproduzir modelos que já deram certo, seja em cooperativas ou empresas, tendo como base que haverá uma transposição perfeita de um local para o outro. É necessário que seja entendida as reais necessidades em termos de trabalho e objetivos de curto, médio e longo prazo da cooperativa e, principalmente, haja uma participação efetiva dos principais atores interessados. Essa centralidade no trabalho e a participação efetiva dos cooperados e catadores poderia, por exemplo, colocar em questão a necessidade de se projetar o galpão II tão distante do pátio de recebimento e do galpão I, assim como questionar a efetividade das baias para a triagem de materiais.

Esse descolamento entre o projeto e uso é revelado nas operações, mais precisamente na atividade, e, além de causar desconfortos no trabalho, também podem gerar perdas de materiais e excesso de movimentações. Essa é uma das razões para a constante adaptação dos espaços que estão ligadas à uma necessidade imediata de locais para armazenagem e não a um planejamento dos locais a serem utilizados como estoques; para a utilização de contenedores improvisados que ao mesmo tempo que permitem que seja realizada uma triagem mais fina dos materiais, também limitam a movimentação no posto de trabalho e causa dificuldades na movimentação desses contenedores; para a necessidade de construção de um carrinhos plataforma para a movimentação de contenedores entre os dois galpões e o pátio de recebimento; e para a utilização de um carrinho de supermercados como área de trabalho para a triagem de papéis.

De um lado, essas adaptações, seja de espaços ou de artefatos, revelam uma inteligência no trabalho que frente aos condicionantes que impõem constrangimentos a atividade os operadores precisam instrumentalizar artefatos, sejam eles projetados para as operações em curso ou não, como forma de se atingir os resultados propostos buscando minimizar os desconfortos das situações de trabalho. Por outro lado, são adaptações que precisam ser levadas em conta como forma de transformação das condições de trabalho em busca de uma produção que permita o atingimento dos resultados da organização e ao mesmo tempo atenda critérios de saúde.

4.3 Análise intercaso

A descrição e análise intracasos apresentadas nos tópicos anteriores revelam que as cooperativas possuem instalações, formas de triagem e artefatos diferentes, ainda que realizem os mesmos processos de coleta, triagem, prensagem e comercialização. A comparação entre as duas organizações será realizada de forma mais aprofundada no tópico 4.3.1 a seguir.

Também é objetivo deste tópico de análise intercaso comparar as duas cooperativas levando-se em conta questões de aquisição/projeto e uso de instalações e artefatos. Entretanto, vale destacar que a partir da análise dos dados e a percepção do pesquisador durante esse processo, o termo aquisição/projeto foi desdobrado em planejamento e projeto/aquisição e o termo uso, mais ligado as questões de operações cotidianas, foi desdobrado em gestão e controle. Esse desdobramento será detalhado no tópico 4.3.4 que dará subsídios para a análise subsequente das instalações e artefatos com relação a essas categorias.

4.3.1 Contexto geral das cooperativas

A análise dos casos reportada nas seções anteriores evidencia diversas semelhanças e diferenças entre as duas organizações. Com relação ao porte das cooperativas estudadas, por exemplo, verifica-se que ambas podem ser caracterizadas como parte do seletivo grupo de cooperativas (14%) de alta eficiência produtiva (produtividade média por cooperado maior que 1800 kg/mês) conforme discutido por Ipea (2010) e Silva (2017).

Aprofundando-se a análise das cooperativas com respeito a sua produtividade e eficiência, a literatura apresenta uma sistematização que categoriza essas organizações explicitando uma série de características comumente verificadas. O QUADRO 23 traz essa sistematização apresentada por Damásio (2010 apud SILVA, 2017, pg. 31).

QUADRO 23 – Caracterização das cooperativas em termos de grau de eficiência e produtividade

Graus de Eficiência	Características	Produtividade média
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 criar condições para implantar unidades industriais de reciclagem. Detêm um conjunto apreciavelmente elevado de conhecimentos adquiridos, passíveis de difusão e verticalização da produção de materiais recicláveis	Acima de 1.800 kg por catador/mês
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 grau anterior.	Entre 1.100 e 1.800 kg por catador/mês
Baixa eficiência	Grupos ainda em organização, contando com poucos equipamentos, mas precisando de apoio financeiro para a aquisição de quase todos os equipamentos necessários, além de galpões próprios. Detêm pouco capital e necessitam de forte apoio para treinamento e aprendizado de conhecimentos adicionais. Estes grupos, em geral, sequer têm conhecimento dos meios e das fontes para solicitar financiamento e apoio técnico.	Entre 550 e 1100 kg por catador/mês
Baixíssima eficiência	Grupos desorganizados – em ruas ou lixões –, que não possuem quaisquer equipamentos, e frequentemente trabalham em condições de extrema precariedade para atravessadores. Baixo nível de conhecimento técnico, excetuando-se aqueles mais básicos referentes à coleta e à seleção de materiais. Necessitam de apoio financeiro para a montagem completa da infraestrutura de edificações e de equipamentos, para o aperfeiçoamento técnico e a organização de suas cooperativas.	Abaixo 550 kg por catador/mês

Fonte: Damásio¹⁸ (2010 apud SILVA, 2017, pg. 31)

De acordo com o QUADRO 23 é possível verificar que ainda que as cooperativas tenham uma produtividade que as coloca no grupo de alta eficiência (2,4 toneladas/mês para Cooperativa A, 2,8 toneladas/mês para a Cooperativa B), ambas ainda possuem uma dependência de investimento para aquisição de galpões e equipamentos (característica essa relacionada ao grupo de baixa eficiência de acordo com a sistematização proposta na literatura e trazida no QUADRO 23). Portanto, elas estariam posicionadas entre os dois grupos de alta e média eficiência. A análise das cooperativas frente a essa caracterização da literatura evidencia ainda as limitações das categorias definidas pelo autor, uma vez que a produtividade da organização não é suficiente para garantir todas as características elencadas. De fato, pode-se tomar cada uma dessas dimensões trazidas pelo autor como características decorrentes da produtividade da organização (e.g. grau de formalização da cooperativa, “independência” financeira, meios de produção, etc.) e entende-las como variáveis que somente quando consideradas em conjunto possibilitam uma caracterização mais apropriada dessas organizações. Apesar de ambas organizações serem classificadas de forma parecida, as

¹⁸DAMÁSIO, João. Para uma política de pagamento pelos serviços ambientais urbanos de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis. Salvador: Pangea, 2010.

cooperativas possuem diferenças e semelhanças entre si em termos de instalações, quantidade de cooperados, renda, equipamentos. A comparação entre as duas organizações é realizada no QUADRO 24.

Em termos de número de cooperados, quantidade de materiais triados, número de equipamentos, equipamentos dedicados a tipos de materiais e setores produtivos, a Cooperativa B é a maior entre as duas cooperativas. Entretanto, apesar da diferença de porte entre ambas cooperativas, a renda por cooperado de ambas é semelhante, estando na faixa de R\$ 1000,00. Tal semelhança de renda, frente essa diferença estrutural, pode ser explicada pelo pagamento por serviços ambientais que a Cooperativa A recebe da prefeitura. Conforme falado pelo presidente da Cooperativa B, a cooperativa está desenvolvendo uma proposta para que possa negociar com a prefeitura também o pagamento por serviços ambientais.

Outro fator que chama a atenção é a diferença entre a quantidade de rejeitos que saem do processo produtivo nas duas organizações. Dos materiais triados na Cooperativa A, 14 % em média são rejeitos, enquanto na Cooperativa B a média de rejeitos é de 6 %. Tanto na Cooperativa A, quanto na Cooperativa B, os dados sobre a quantidade de rejeitos foram obtidos por meio das entrevistas e representam uma média destituída de análises de sazonalidade. Essa diferença pode ser associada a um primeiro momento aos modelos adotados para a triagem de materiais em cada uma das organizações. Em geral, é estabelecido que a triagem em esteiras geram mais resíduos que a triagem em mesas (PINTO; GONZÁLEZ, 2008), lembrando que apesar da Cooperativa B possuir esteiras elas funcionam como mesas de separação por estarem desativadas.

Com base em Pinto e González (2008) seria possível afirmar que a esteira é o fator determinante para a quantidade de rejeitos. Entretanto, outras variáveis como: a qualidade de separação na origem, os locais onde são coletados os materiais, a forma como os materiais são coletados e acondicionados no transporte, o local de recebimento e armazenagem dos materiais também podem influenciar na quantidade de rejeitos. Um exemplo de como outros fatores afetam a quantidade de rejeitos foi verificado na Cooperativa A. Em algumas ocasiões o caminhão usado para coleta seletiva precisou ser retirado de circulação dadas más condições de funcionamento/necessidade de manutenção. Quando essas situações ocorrem, o caminhão de coleta seletiva é substituído por um caminhão com carroceria do tipo compactadora (o caminhão regular de coleta seletiva é com carroceria do tipo bau), utilizado na coleta de resíduos comum (a empresa contratada pela prefeitura para realizar a coleta de materiais recicláveis é a mesma que realiza a coleta de resíduos comum). No entanto, esse caminhão ainda possuía

resíduos comuns o que contaminava os materiais recicláveis coletados que chegavam até a cooperativa em condições que dificultavam a triagem e causavam uma maior perda de materiais.

As maiores diferenças entre as cooperativas estão relacionadas as suas instalações e estruturas de produção. A possibilidade de utilizar uma área maior permitiu a Cooperativa B criar setores especializados para tipos de materiais ao longo do tempo e ainda expandir sua área construída. Por exemplo, papelões e papéis que são coletados em locais que permitem que esses materiais cheguem unitizados de forma homogênea são descarregados diretamente nos setores especializados. Ou seja, os materiais não são colocados no pátio de recebimento junto com os resíduos provenientes da coleta em residências. Essa especialização de setores permite que a Cooperativa B diminua a carga de triagem no Galpão I e possíveis retrabalhos na separação.

Já a Cooperativa A possui somente um local de recebimento de materiais e os limites de espaço do local previam somente um fluxo de materiais que é seguir para a esteira. Essa situação, fez com que a cooperativa buscasse adotar fluxos alternativos de materiais para materiais que não precisam ou não podem passar pela a esteira como: papelão grande, sucata e plástico duro. Entretanto, tal adaptação solicita que uma pré-triagem seja realizada no local de recebimento que não possui a estrutura necessária para tal atividade e que após essa atividade, os materiais separados sejam jogados por cima da grade que separa o recebimento da área de prensas (por exemplo: separação de papel grande).

Cita-se também a diferença entre a quantidade de equipamentos entre a Cooperativa A e a Cooperativa B. A primeira possui somente um caminhão enquanto a Cooperativa B possui cinco¹⁹. A Cooperativa A possui três prensas, enquanto a Cooperativa B possui 8 em funcionamento. Os caminhões da Cooperativa B, assim como suas prensas, em sua maioria, são fruto de editais que a cooperativa concorre. Enquanto, o caminhão da Cooperativa A é proveniente de uma parceria com organizações que buscam investir na logística reversa e as prensas são originárias de doações de empresas. As diferenças entre as cooperativas de quantidade equipamentos e suas origens impactam diretamente no volume total processado pelas mesmas.

¹⁹ A cooperativa B possui seis caminhões, mas utiliza somente cinco, um dos caminhões está emprestado para uma cooperativa de uma outra cidade até que esta cooperativa se estruture.

QUADRO 24 – Comparação das cooperativas contexto geral.

Categorias	Itens de análise	COOPERATIVA A	COOPERATIVA B
Dados gerais	Ano de formalização	2008	2002
	Quantidade de cooperados	36	49
	Quantidade triada por mês (média mensal em toneladas)	100	150
	Porcentagem de Rejeito Quantidade de Rejeito (média mensal)	14%	6%
	Eficiência relativa à quantidade comercializada e a quantidade de cooperados	2,4 Toneladas por cooperado/mês	2,8 Toneladas por cooperado/mês
	Pagamento por serviço ambiental	R\$ 607,00 por tonelada	Não há
	Renda média mensal por cooperado (total)	R\$1.100,00	R\$1.000,00
	Coleta seletiva	Realizada pela cooperativa e por empresa contratada da prefeitura	Realizada pela cooperativa
Instalações	Área do terreno	Aproximadamente 2040 m ²	Aproximadamente 18000 m ²
	Áreas construídas utilizadas	Aproximadamente 630 m ²	Aproximadamente 1300 m ²
	Número de galpões e barracões existentes	2	4
	Pontos de recebimento	1	3
	Pontos de expedição	1	2
	Setores de triagem	1	2
	Setores de prensagem	1	3
Produção	Caminhões para a coleta seletiva	1	5
	Esteiras	1	2 (funcionando como mesas de triagem)
	Balanças	0	1
	Prensas	4 (3 em funcionamento)	13 (8 em funcionamento)
	Paleteiras	2	2
	Empilhadeira manual elétrica	-	1
	Movimentadores externos	1 (improvisado)	2 (construídos na cooperativa)

Fonte: autor

4.3.2 As instalações da Cooperativa B na perspectiva Antropotecnológica

A antropotecnologia é apresentada em Wisner (1992, 1994, 2000), entre o desenvolvimento do conceito e sua prática como meio de garantir o sucesso entre as transferências de tecnologia, o autor exemplifica suas considerações por meio de casos de sucesso e insucesso de transferência remetendo a questões que são ofuscadas no processo de venda de pacotes tecnológicos, sendo o trabalho essa principal questão, somadas a estrutura geográfica, social e econômica do país comprador da tecnologia. A antropotecnologia, nesse caso é considerada uma disciplina com um viés de prática social “*que tende a um objetivo – o de tomar o trabalho como objeto central – enquanto o ofuscamento tecnológico tende a eclipsar o trabalho de nossas preocupações*” (WISNER, 1992, p, 33). Será a partir desse entendimento que os parágrafos futuros tendem a discutir as situações observadas na Cooperativa B.

Na Cooperativa B foi possível analisar o Galpão de triagem I que era uma parte integrante de um complexo sistema de triagem e compostagem implantado na década de 1980. O sistema contava com esteiras elevadas automatizadas, duas esteiras de catação manual e uma esteira transportadora abaixo do piso da instalação, além disso o sistema possuía também um biodigestor e uma área para tratamento de chorume.

Essa instalação é mais um exemplo de diversas outras Usinas de Triagem e Compostagem que foram desativadas ou ainda reutilizadas após terem sido importadas de outros países desenvolvidos. Dentre os motivos listados na literatura para a descontinuidade no uso dessas instalações, destaca-se a qualidade do composto final gerado que está associada a, entre outros fatores, a massa de resíduos que chegam até a usina (LELIS; PEREIRA NETO, 2001).

Assim, destaca-se ainda que no caso da Cooperativa B, quando o sistema de separação magnética de materiais ferrosos ainda funcionava, esse sistema dependia de uma separação prévia deste tipo de resíduos de acordo com o seu tamanho. Já que eram frequentes as vezes em que o sistema travava por não suportar materiais ferrosos que possuíam medidas acima das especificadas.

Com base em Wisner (1994), é possível apontar que tais experiências podem ser citadas como aspectos negativos da transferência de tecnologia entre países desenvolvidos e países em vias de desenvolvimento. Essas distorções estariam ligadas a falta de uma compreensão dos determinantes de funcionamento da tecnologia no país vendedor e no país comprador.

O pressuposto da utilização dessas tecnologias é que bastava-se importar a estrutura e equipamentos, assim como eram no país comprador, e instalá-los buscando um funcionamento normal. Essa perspectiva de tecnologia está associada ao entendimento de que tecnologias são somente as máquinas e equipamentos e que dada essa tecnologia, o contexto socioeconômico local, as leis ambientais, os trabalhadores e as organizações teriam a mesma lógica do país comprador ou, ainda, se adequariam a nova tecnologia e suas distorções, ou seja, desconsiderando todo o tecido social receptor ou o tratando como uma variável a ser ajustada.

A análise da construção do Galpão II na Cooperativa B revela ainda que o uso de tecnologias gera distorções não só em casos de transferência de tecnologia entre dois países. Ainda que não seja um caso de transferência de tecnologia, a construção do Galpão II da Cooperativa B revela uma utilização de uma tecnologia que possui resultados positivos em uma determinada organização, mas que quando adotado na Cooperativa B não pode ser continuada.

A Cooperativa B construiu com a verba de um edital um novo galpão para sua operação. O projeto ficou sob a responsabilidade de um terceiro que sempre ajudou a cooperativa com esse tipo de projeto para editais. O galpão foi então pensado, especificado e projetado seguindo lógicas de outras experiências de cooperativas, principalmente, a ASMARE de Belo Horizonte - MG. Como mostrado no caso da Cooperativa B, os usos durante a coleta de dados se distanciavam dos usos projetados e os novos usos são resultados de uma série de modificações que foram sendo feitas pelos cooperados e pela cooperativa a partir de critérios organizacionais, de possibilidades de fluxo de materiais e de necessidade de espaço para prensagem de materiais.

A utilização das tecnologias semelhantes ao modelo da ASMARE pressupunha que os catadores de materiais recicláveis com vínculo com a cooperativa fizessem a triagem de seus resíduos na própria instalação da Cooperativa B, assim como acontece na ASMARE em Belo Horizonte. Para isso, foram projetadas seis baias que seriam utilizadas como pontos para a triagem individual dos resíduos sem que esses se misturassem com os resíduos da cooperativa antes da pesagem.

Esse tipo de tecnologia para organização do layout não deu certo dada a distância geográfica da Cooperativa B e as rotas de coleta de resíduos dos catadores. Tornou-se inviável para os catadores levarem os materiais até a cooperativa para realizar a triagem, assim, a maioria realiza a própria separação em casa e os leva até a cooperativa apenas para pesar.

Ainda que não houvesse uma negociação e comercialização da tecnologia entre as duas organizações, esse exemplo apresenta um distanciamento entre uma tecnologia que tem

resultados positivos em um determinado local e a tentativa de importar a mesma tecnologia para uma realidade que não foi compreendida antes do projeto.

Esses distanciamentos são resolvidos nas situações de trabalho, na atividade, em que o trabalhador é solicitado a buscar resultados esperados frente as condições estabelecidas. Como apontado nos casos, são realizadas diversas adaptações, seja nas instalações ou em artefatos, para que os resultados esperados fossem alcançados. O próximo tópico tem como objetivo discutir as adaptações realizadas em artefatos para que fossem utilizados nas cooperativas analisadas.

4.3.3 A adaptação de artefatos nas cooperativas estudadas

Nas duas cooperativas estudadas observou-se uma grande adaptação de artefatos em diferentes setores. Na Cooperativa A, observou-se o uso do forçado de jardinagem no setor de recebimento, o uso de um recipiente adaptado para o transporte de sucata e plástico duro; o uso de sacos de ração animal para o armazenamento temporário e movimentação de vidros; e o uso de caixas de papelão como contenedores improvisados. Já na Cooperativa B, observou-se o uso de carrinhos de supermercado como bancada de trabalho; o uso de carrinhos plataforma construídos por um cooperado a partir de sucatas; e o uso de caixas e barricas de papelão como contenedores improvisados.

Essas adaptações, ainda que pudessem causar desconfortos aos trabalhadores, foram realizadas de modo que esses artefatos mediassem a atividade e diminuíssem o distanciamento entre aquilo que o operador deveria realizar e as condições disponíveis para essa realização. Esse distanciamento remete aos conceitos de tarefa e atividade, sendo importante retomar esses conceitos e indicar como se dão esses conceitos nas cooperativas de catadores.

A tarefa é o conjunto das prescrições, ascendentes e descendentes (SIX, 1999), relativas aos objetivos e condições de realização definidas pela organização e que serve como pano de fundo para que o operador realize sua atividade (FALZON, 2007; GUÉRIN et al., 2001). Em contra partida, a atividade é o que o operador efetivamente faz, dados os objetivos e condições de realizações definidas, frente as variabilidades e constrangimentos do trabalho (FALZON, 2007; GUÉRIN et al., 2001).

Em ambas cooperativas analisadas, não havia uma prescrição formal do trabalho a ser realizado, situação já descrita em outras cooperativas (COCKELL et al., 2004; LUVIZOTO; FONTES; CAMAROTTO, 2015), na falta dessas prescrições que podem ser consideradas descendentes (pois estão ligadas à organização), as prescrições ascendentes

tornam-se determinantes para a atividade. Nas organizações de catadores, as prescrições ascendentes podem ser observadas nos materiais recicláveis, no espaço de trabalho, no próprio coletivo de trabalho e nos artefatos utilizados, ou seja, todos os elementos que não são estabelecidos diretamente pela a organização, mas que condicionam a realização do trabalho. O que deve ser feito e como deve ser feito é estabelecido mais pelos demais cooperados que realizam a mesma operação do que pela própria organização, tornando as prescrições do trabalho mais horizontais do que verticais.

De certa forma, os trabalhadores nas duas organizações de catadores possuem uma autonomia e espaço para definir e alterar suas formas de trabalhar, buscando a garantia dos resultados estabelecidos. É nesse espaço que os operadores desenvolvem estratégias que culminam na adaptação e até construção de novos artefatos.

Retomando o conceito de artefatos e instrumentos apresentados por Folcher; Rabardel (2007), de acordo com os autores, o artefato é um objeto, material ou simbólico, projetado pelo próprio operador ou por outros sujeitos, enquanto o instrumento é o artefato dotado de sentido e de esquemas de utilização apropriado pelo sujeito em situação de uso. Sendo então o instrumento um conjunto constituído por um artefato e esquemas de utilização. Os esquemas de utilização não são dados totalmente a priori ao operador, ele os reestrutura, os desenvolve em um processo definido como gênese instrumental que levará em conta as características intrínsecas do artefato, os outros sujeitos e a atividade a ser desenvolvida (FOLCHER; RABARDEL, 2007). Esses esquemas de utilização apropriados e desenvolvidos pelo operador dizem respeito a um conjunto de conhecimentos articulados em um contexto específicos para o uso de um determinado artefato.

Os tópicos seguintes tratarão da análise das adaptações realizadas nas cooperativas. Essa análise buscará evidenciar o artefato e o instrumento, por meio da explicitação dos esquemas de uso em cada um deles.

4.3.3.1 Contenedores improvisados

Nas duas cooperativas analisadas, o espaço no entorno da atividade de triagem era um problema dada a quantidade de tipos de resíduos que cada triador deveria separar. Enquanto em um modelo idealizado de triagem em que cada operador separa dois tipos de materiais, no Galpão I da Cooperativa B os triadores separavam cerca de 29 tipos de materiais. O posto de trabalho não foi projetado para esse fim, lembrando que nesse caso o posto de trabalho é uma esteira que está desativada e é utilizada como mesa de separação, e o triador

precisa acomodar diferentes tamanhos e tipos de contenedores em seu entorno para garantir a separação de todos. Na Cooperativa A, ainda que a quantidade de materiais por triador seja menor – ao menos cinco tipos de materiais – ocorre a mesma situação de acumular no entorno da esteira de triagem uma série de contenedores para a triagem dos resíduos.

Cada contenedor improvisado (baldes, caixas de papelão, barricas de papelão reforçado, big bags, sacos de ração animal) poderia ser analisado de forma aprofundada e separada dado o seu objetivo quando foi projetado e o seu uso nas cooperativas de catadores estudadas. Para efeito de análise para essa pesquisa, serão selecionados as caixas de papelão e os sacos de ração, pois foram os mais observados nas duas organizações. O primeiro, utilizado na Cooperativa B para armazenar diferentes tipos de materiais e o segundo, utilizado na Cooperativa A para armazenar vidro.

Instrumentação da caixa de papelão na Cooperativa B:

O artefato: A caixa de papelão é um artefato projetado para ser utilizado, na maioria das vezes, como depósito de embarque de produtos acabados como por exemplo: eletrodomésticos e equipamentos eletrônicos. Para isso, essas caixas são projetadas de diferentes tamanhos e espessuras considerando o volume, o peso e a fragilidade do objeto que será transportado em seu interior. Esse artefato que fora projetado para um fim específico, na cooperativa é ressignificado como um instrumento que media a atividade dos cooperados. Essa passagem de artefato para um instrumento se dá por meio dos esquemas de utilização empregados pelo operador na cooperativa.

Os esquemas de utilização: as caixas de papelão são utilizadas com o fim de contenedores para o armazenamento de materiais que acabaram de ser separados no processo. Para isso, o operador leva em conta as características intrínsecas do artefato como o seu tamanho, sua resistência e seu peso. Mas também desenvolve formas de organizar os contenedores no seu entorno considerando os tamanhos das caixas de papelão e os movimentos que serão necessários para a separação, além de um componente coletivo que é a retirada posterior dessa caixa de papelão por um terceiro assim que a mesma estiver cheia. Devido ao seu novo uso, as caixas de papelão podem não suportar o peso dos materiais recicláveis solicitando que os operadores realizem intervenções em sua estrutura para que a mesma possa ser utilizada por um maior período de tempo. Uma das intervenções observadas foi o reforço do fundo das caixas por meio de costuras com fitilhos que são usados para amarrar fardos.

Instrumentação de sacos de ração animal na Cooperativa A

O artefato: os sacos de ração animal são unitizadores utilizados pela indústria de ração animal para o acondicionamento de produto acabado e transporte para os locais de venda ou consumidores finais.

Os esquemas de utilização: os sacos de ração animal são utilizados como fim de contenedores para o armazenamento de vidros que são separados no processo de triagem e posteriormente são estocados próximos a esteira de triagem. Para essa separação, o operador leva em conta as próprias características do artefato, seu tamanho, sua resistência e seu peso. No caso da separação de vidro, devido ao seu peso, não podem ser utilizados grandes contenedores, já que esse poderia ser demasiadamente pesado para o transporte posterior até o container que armazena esse tipo de material. Além disso, de forma coletiva, os operadores desenvolvem esquemas de utilização instrumentada. Apesar sua estocagem, os sacos de vidros precisam ser levados até o container, o que é feito de forma coletiva. Os operadores formam uma fila e vão passando os sacos de vidros de mãos em mãos até o container. Os esquemas de utilização possuem, portanto, um direcionamento de alteração de função do artefato sem alterações em sua forma.

4.3.3.2 Ferramentas improvisadas

Nas duas cooperativas analisadas observou-se um uso de ferramentas que são projetadas para fins diferentes daqueles utilizados. Dentre essas, destaca-se facas de cozinha utilizadas na esteira de triagem para rasgar materiais e o forcado de jardinagem utilizado no setor de recebimento de materiais na Cooperativa A. A análise e discussão desse tópico será desenvolvida com base no forcado de jardinagem que é utilizado para puxar ou empurrar os materiais realizando uma espécie de pré-triagem.

Instrumentação do forcado de jardinagem na Cooperativa A

Artefato: forcado de jardinagem projetado para ser utilizado preferencialmente em operações que envolvem vegetação: seja revirar o solo, misturar o solo com adubo, entre outros. O forcado de jardinagem é um equipamento que possui um cabo de madeira e dentes de aço.

Esquemas de utilização: são centrados em um desvio de função do artefato que fora projetado para um fim diferente, não são realizadas alterações de forma ou inclusão de componentes, mas sim são aproveitadas as características que o artefato possui, dentes de aço

e cabo de madeira. Os esquemas de uso focam, portanto, o potencial uso do artefato para revirar materiais, rasgar sacos e empurrar os para a boca da esteira.

4.3.3.3 Carrinho de supermercado utilizado como bancada de triagem

A Cooperativa B utiliza carrinhos de supermercado como postos de trabalho para a triagem de diferentes tipos de papéis. O carrinho utilizado é reutilizado a partir do descarte dos supermercados que consideram seu estado inapto para o uso pelo cliente devido problemas em sua estrutura ou nos rodízios.

Instrumentação do carrinho de supermercado

Artefato: o carrinho de supermercado é um objeto disponibilizado aos clientes pelos supermercados para que os mesmos possam realizar as compras. Os clientes o utilizam para acomodar os produtos que são selecionados nas gôndolas para serem adquiridos. Desta forma, o carrinho possui um fim de acomodar os produtos e posteriormente movimentar os mesmos até que o cliente finalize a seleção dos produtos que pretende adquirir.

Esquemas de utilização: na Cooperativa B o carrinho que fora projetado para armazenar e movimentar produtos, é utilizado na Cooperativa B como bancada de trabalho. Os operadores os carregam com materiais que serão triados, neste caso tipos de papéis, e desenvolvem a triagem. Dado a altura do carrinho e a necessidade de constantemente adotar posturas desconfortáveis os operadores preferem manter os carrinhos sempre cheios, utilizando sacos com papel a ser triado como apoio do material que fica na superfície e é triado. Desta forma, o operador pode realizar a triagem adotando poucas vezes posturas desconfortáveis. A característica de movimentação do carrinho é utilizada ainda para fazer pequenas alterações no posto de trabalho a medida que é necessário: seja quando chegam materiais para triar e precisa-se de espaço, seja quando o posto de trabalho está exposto ao sol, seja quando é necessário espaço para a movimentação. Além disso, a alça do carrinho que no supermercado é utilizada para empurrar o carrinho, na cooperativa é utilizada como apoio para um saco para o acondicionamento de materiais que não são papéis.

4.3.4 Planejamento, projeto e gestão

A apresentação dos casos e a análise intracasos evidenciou que as cooperativas usam instalações e artefatos que não foram necessariamente projetados de acordo com as necessidades reais do trabalho e que, ainda, houve pouca participação da cooperativa nas

decisões de aquisição e projeto das instalações. Essa evidência aponta para um distanciamento significativo entre a aquisição/projeto e o uso das instalações e artefatos, solicitando, portanto, que seja necessária uma constante adaptação dos espaços de trabalho, dos fluxos de produção, dos espaços de armazenagem e de ferramentas de trabalho.

As adaptações observadas ocorrem no nível da atividade e à medida que apresentam efetividade são incorporadas como soluções para proporcionar o atingimento dos objetivos, como por exemplo, o uso dos contenedores improvisados na triagem de materiais que não é restrito somente a um operador que se tornaram artefatos comuns no setor e que os outros cooperados ao identificar caixas, baldes e outros recipientes os separam para a utilização na triagem. É, portanto, uma solução que não foi adquirida pela cooperativa, mas sim uma utilização que surgiu na atividade, no cotidiano da organização, e que foi incorporada no nível da gestão das operações da cooperativa, evidenciando o que foi apontado por Orlikowski (1992), que os usos e alterações de artefatos também refletem na organização, reforçando os usos esperados ou criando novos usos.

Essa constatação trouxe para a pesquisa, principalmente no nível da análise intercaso, a necessidade de compreender, além das questões da aquisição/projeto e uso de instalações e artefatos, se há um planejamento para aquisição de artefatos e projeto de instalações e como se dá o projeto/aquisição de artefatos e instalações. A compreensão pode auxiliar ainda mais na evidência que as cooperativas não participaram de forma efetiva da aquisição e projeto de suas instalações e artefatos, o que gera a constante necessidade das adaptações, pois questões que seriam resolvidas em um planejamento ou projeto precisam ser resolvidas no cotidiano da gestão e das operações e, em um nível mais micro, na atividade de trabalho.

4.3.4.1 Definições de planejamento, projeto/aquisição e gestão consideradas nessa pesquisa

Aquisição de instalações e artefatos faz parte um **planejamento** que deve estar inserido no contexto estratégico da organização e que para Slack, Chambers e Johnston (2002) podem estabelecer um alinhamento entre a função produção e o atendimento das necessidades de mercado. Os autores apontam ainda que planejamento e controle devem ser utilizados de forma complementar, ou seja, deve haver um plano e as medidas de controle/monitoramento desse plano.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002), determinar um plano trata-se de construir um entendimento daquilo que se objetiva realizar no futuro, refere-se a uma intenção

e a uma expectativa daquilo que é pretendido. Portanto, pode ser assimilado como uma abstração que envolve o estabelecimento de objetivos e um cenário futuro a ser satisfeito. Os autores definem ainda que esse planejamento é relativo ao espaço de tempo que ele compreende, podendo ser de médio e longo prazo.

Em um contexto mais associado às instalações de uma unidade produtiva, diferentes autores vão tratar do planejamento das instalações (TOMPKINS et al., 2013; WIENDAHL; REICHARDT; NYHUIS, 2015). Para Tompkins et al. (2013), o planejamento de instalações é um processo que precisa ser entendido no ciclo de vida de uma instalação, ou seja, a fases de planejamento e projeto de uma instalações devem estar inseridas em um ciclo de melhoria contínua que busca sempre alinhar as instalações ao objetivos buscados. Tompkins et al. (2013), definem que o planejamento das instalações envolve a localização das instalações e o projeto das instalações, este último poderá ser ainda dividido em projeto do sistema das instalações, projeto do arranjo físico e projeto do sistema de manuseio.

Wiendahl, Reichardt e Nyhuis (2015) defendem que a consideração de soluções parciais que possuem ênfase somente na localização, na edificação, nas estruturas de produção e processos na fase de planejamento das instalações pode acarretar diferentes problemas para o desenvolvimento do projeto das instalações e suas futuras operações. Os autores apontam que é necessário um desenvolvimento colaborativo do planejamento das instalações de modo que as soluções parciais possam ser incorporadas em um planejamento sinérgico que viabilize análises de diferentes soluções em um contexto global.

Tanto Tompkins et al. (2013), quanto Wiendahl, Reichardt e Nyhuis (2015), apresentam, além do planejamento das instalações, a necessidade de alinhar o planejamento de artefatos (os autores utilizam termos como equipamentos, máquinas, tecnologias) com o planejamento das instalações, no sentido de que tais artefatos estejam adequados frente ao uso dos espaços, ao uso do trabalhadores e ao planejamento de médio e longo prazo da organização.

Considerando Slack, Chambers e Johnston (2002), Tompkins et al. (2013) e Wiendahl, Reichardt e Nyhuis (2015) que tratam de planejamento em diferentes níveis. Essa pesquisa adotará como definição de planejamento para a análise intercaso o seguinte: planejamento é a definição de metas de médio e longo prazo associadas a aquisição e/ou projeto de instalações e artefatos que são estabelecidas para se atingir um cenário futuro que esteja alinhado com os objetivos da organização.

Essa definição de planejamento será considerada para analisar como se deram as atividades relacionadas ao estabelecimento de metas em termos de instalações e artefatos nas

cooperativas. Em um segundo nível de análise, associado ao projeto/aquisição de instalações e artefatos, torna-se importante também estabelecer a partir da literatura quais são as atividades que envolvem o que se está chamando de projeto.

No âmbito da análise intercaso, o termo **projeto** tem a conotação da operacionalização daquilo que foi planejado, ou seja, o planejamento estabelece as metas de acordo com os objetivos da organização e a fase de projeto se torna a implementação desse planejamento que pode estar associado a aquisição de artefatos ou, ainda, a construção de instalações. Para Slack, Chambers e Johnston (2002), o objetivo de uma atividade de projeto em uma organização é a satisfação dos consumidores por meio da projeção de produtos (e serviços), assim como processos. Essa atividade projetual parte de um conceito e é finalizada em uma especificação daquilo que será projetado.

No nível das instalações, o projeto é considerado a fase de especificação, detalhamento e execução das unidades produtivas desde das edificações, passando pelo layout e os centros de trabalho, Tompkins et al. (2013) centra o projeto das instalações em relação ao projeto do produto, o projeto dos processos de produção e o planejamento da produção, pontuando a necessidade de coordenação entre essas funções para que elas se apoiem mutuamente. Para Wiendahl, Reichardt e Nyhuis (2015), o projeto das instalações se dá a partir da especificação e detalhamento progressivo dos postos de trabalho; das áreas de trabalho; da estrutura e sistemas de apoio; e dos espaços e layouts.

Em um contexto de desenvolvimento de produtos, as fases de projeto envolvem etapas de projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado que são antecedidas por fases de planejamento estratégico do projeto e por planejamento do produto e sucedidas por fases de preparação do produto; lançamento do produto e acompanhamento do produto e processo; e processos de apoio (ROZENFELD et al., 2006).

De forma geral, os projetos em um contexto industrial são determinados por *“diversas etapas sucessivas, com diferenças importantes entre elas em termos de objetivos, de nível de precisão, de detalhe técnico e de interlocutores envolvidos”*(DUARTE, 2002, p.15). Para Duarte (2002) um projeto industrial possui cinco fases: estudos preliminares, estudos de base, detalhamento, execução ou construção e, por fim, testes e partida. As características de cada fase são explicitadas no QUADRO 25.

QUADRO 25 – Etapas de um projeto industrial e suas características

Etapas	Características
Estudos preliminares	<ul style="list-style-type: none"> • Realização de análise de viabilidade econômica e de oportunidade. • Baixo custo e envolvimento de poucos técnicos. • Divulgação restrita na empresa, por exigências de confidencialidade. • Poucos atores envolvidos. • Etapa em que ocorre a definição os objetivos do projeto.
Estudos de base	<ul style="list-style-type: none"> • Definição mais precisa dos meios de produção e de seu custo. • Pequenas equipes, apesar do aumento do número de pessoas envolvidas. • Elaboração de documentação funcional com os principais requisitos do projeto, especificações técnicas e memorial descritivo (anteprojeto). • Etapa em que ocorre a decisão efetiva de investimento.
Detalhamento	<ul style="list-style-type: none"> • Envolvimento de diversas especialidades (engenharia, arquitetura...) e aumento considerável do quadro de pessoas envolvidas. • Rígida divisão do trabalho entre numerosos especialistas. • Necessidade de compatibilização entre os diferentes subprojetos, com lógicas muitas vezes conflitantes. • Custo elevado, representando até 30% do investimento. • Produção de vasta documentação (plantas e cadernos de especificações técnicas). • Etapa em que se definem os meios de trabalho com um grau de precisão tal que permita a realização do projeto.
Execução ou Construção	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do número de participantes e de equipes, com a inclusão de operários, tanto da empresa contratada quando das empresas subcontratadas, o que exige importante trabalho de coordenação. • Etapa de execução dos trabalhos e de reconcepção do projeto original em função da variabilidade no canteiro de obras e das próprias condições de trabalho de execução.
Testes e Partida	<ul style="list-style-type: none"> • Testes, de acordo com procedimentos mais ou menos formalizados, de equipamentos e materiais instalados. Partida até a estabilização em funcionamento considerado estável e/ou obtenção da capacidade nominal.

Fonte: Duarte (2002, p. 16)

Nota-se, portanto, que o projeto industrial é um processo em que as etapas devem ser progressivamente concluídas, com a necessidade de retomar etapas anteriores frente a problemas que podem surgir, com a participação de pessoas que projetam e executam e, ainda, a necessidade de se incorporar as pessoas que usam, de modo que ao fim, o projeto executado possa atingir seu funcionamento nominal.

A literatura que discute projeto possui diferentes perspectivas do processo de projeto, a perspectiva do projeto como um processo sistemático que tem como característica central a concretização passo a passo do projeto com variações sistemáticas de subfunções, em que se tem um direcionamento para o produto e permite pouca flexibilidade para o projetista (EVBUOMWAN; SIVALOGANATHAN, 1996; MOTTE, 2008). Pugh e Morley (1988) também reconhecem em seu modelo a especificidade de cada participante do projeto, seja usuário, projetistas e gerência, cada sujeito possui diferentes tipos de conhecimento e assim diferentes valores, compromissos e motivações, desta forma o processo de projeto incorpora um processo político de negociação.

Bucciarelli (2002) corrobora ao evidenciar que cada sujeito possui mundos diferentes - mundos objetos - estes são compostos do histórico do sujeito, suas competências, responsabilidades, sua formação, sua linguagem, as ferramentas e métodos específicos de seu ofício. Com diferentes mundos, os atores do projeto irão falar diferentes línguas, portanto o processo de projeto deve incorporar elementos - artefatos linguísticos - que possam fazer com que as diferentes representações que cada participante terá do objeto permitam a negociação dos requisitos relevantes a cada mundo (BUCCIARELLI, 2002).

Desta forma, a definição que se tem de projeto no âmbito dessa análise intercaso é que o projeto industrial é um processo em que as etapas devem ser progressivamente concluídas de forma interativa e iterativa, com a participação de pessoas que projetam e executam e, ainda, a necessidade de se incorporar as pessoas que usam, de modo que ao fim, o projeto executado possa atingir seu funcionamento nominal.

Para a análise intercaso, ainda no nível do projeto, é importante assinalar que a concretização do planejamento pode se dar também com a aquisição de artefatos. Nesse nível de análise intercaso, a aquisição será considerada um processo que parte de dos estudos preliminares da necessidade do artefato, do estudo de base, dos detalhamentos e especificações, da aquisição do artefato e de seu funcionamento nominal. Nos estudos preliminares são definidos os objetivos da **aquisição** do artefato e sua viabilidade econômica; nos estudos de base são elaboradas as especificações técnicas em termos de capacidade, demanda de pessoal e estrutura física alocada; no detalhamento é realizado uma análise do equipamento e sua localização na planta em relação aos demais setores e suas interpelações, além das questões associadas ao trabalho; na aquisição é realizada a compra do artefato e, por fim, o artefato é colocado em uso para atingir seu funcionamento nominal.

O último conceito utilizado nessa análise intercaso é o de **gestão e controle**. Se o planejamento envolve etapas de desenvolvimento de planos de ação frente às necessidades identificadas e o projeto/aquisição envolve o processo de consolidação desse planejamento por meio da construção de instalações e/ou projeção/aquisição de artefatos, a gestão e controle pode ser entendida como a gestão e controle cotidiano dessas instalações/artefatos como forma de manter o funcionamento esperado em consonância com as metas que foram estabelecidas no planejamento.

Slack, Chambers e Johnston (2002) posicionam a função gestão e controle relativa ao planejamento, assim os autores estruturam seus capítulos de forma a explicitar formas de planejar e controlar a capacidade de produção, os estoques, a rede de suprimentos, o

processo de projeto, a qualidade, as necessidades de materiais e até a filosofia/método *just in time*. Para essa pesquisa, é importante resgatar dos autores a definição das diferentes formas de gestão e controle apontadas pelo autor, a gestão e controle relacionados aos artefatos e instalações. Nessa alçada, os autores pontuam que a organização deve gerenciar as tecnologias de seu processo (aqui entendidas como instalações e artefatos),

como forma de articular como a tecnologia pode melhorar a eficácia da operação, se envolver na escolha da tecnologia em si, gerenciar as instalações e tecnologia de modo que não interfira nas atividades em curso na produção, integrar a tecnologia com o resto da produção, monitorar continuamente seu desempenho e atualizar ou substituir a tecnologia quando necessário (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 242).

Ou seja, para Slack, Chambers e Johnston (2002) a função de gestão e controle de tecnologias envolve também uma participação da gestão no planejamento e projeto desses artefatos e instalações. Nesse sentido, para esses autores, pode-se afirmar que a função gestão e controle está associada a uma gestão da capacidade da produção, da gestão dos estoques, das compras de suprimentos e da qualidade do produto em relação as especificações dos compradores.

Bragg (2004) também propõe uma forma de gerir e controlar as operações com base em etapas de planejamento e controle. O foco do autor se dá , principalmente, na análise dos custos que cada um dos setores/atividades de uma empresa pode gerar, esses setores são vendas, marketing, recursos e força de trabalho, manufatura, pesquisa e desenvolvimento, investimentos, contas a receber e estoques.

Nessa pesquisa, a definição de gestão e controle estará associada às atividades relativas ao gerenciamento da matéria prima, das capacidades das instalações e artefatos, dos estoques, dos processos de vendas, das parcerias com compradores, das questões burocráticas da organização, das operações, da manutenção de instalações e artefatos, ou seja, das questões associadas ao cotidiano das organizações e de suas operações.

O entendimento construído dos termos relativos ao planejamento, projeto/aquisição e gestão e controle devem ser também contextualizados em uma situação de participação. Essa necessidade surge de dois principais pontos: o primeiro o da natureza das organizações analisadas nessa pesquisa que possuem como pressuposto central a autogestão e segundo da necessidade de se considerar os usuários nos processos decisórios, seja de planejamento, projeto ou gestão. No próximo tópico será apresentado a definição de participação que será levada em conta nessa pesquisa.

4.3.4.2 Participação nos processos decisórios de planejamento e projeto

Durante a construção das definições que serão utilizadas para a análise intercaso, o termo participação emergiu de forma transversal, principalmente na definição de projeto. Nesse sentido, tornou-se importante considerar a participação não só para as questões de projeto, mas também de planejamento e gestão e controle. Essa preocupação com a participação é intrínseca às cooperativas que são entendidas como empreendimentos econômicos solidários que possuem sua centralidade na geração de trabalho e renda de forma autogerida.

Portanto, há na literatura formas de propor um planejamento e gestão das metas das cooperativas de forma participativa (CARDOSO; PINHEIRO, 2013a; CARVALHO; LADEIA; DE FARIA, 2009). Pinheiro (2013) aponta que desenvolver uma base de participação nas cooperativas pode permitir uma melhor gestão do negócio e na qualidade de vida dos trabalhadores, o autor defende que essa participação poderá superar o modelo convencional de organização empresarial, que estabelece um distanciamento hierárquico daqueles que participam do planejamento e da execução, permitindo que as relações entre os cooperados sejam mais orgânicas e não alienadas.

Para efeito da análise intercaso, é importante que seja definido os graus de participação para se analisar o planejamento e o projeto de instalações e artefatos, a função gestão e controle não será analisada com base na participação devido ao entendimento que nessas organizações a gestão já ocorre de forma participativa e o desafio se encontra nas fases de planejamento e projeto.

Planejamento e Projeto serão analisados com base no grau de participação que a cooperativa teve com enfoque nas instalações e artefatos. Os graus de participação nas etapas supracitadas foram estabelecidos com base em Darses e Reuzeau (2007) que apresenta a sistematização dos graus e modalidades de participação em processos de concepção. Vale destacar que Darses e Reuzeau (2007) propõe o quadro de graus de participação com enfoque no processo de concepção, de projeto, o QUADRO 26²⁰ expande os graus apresentados pelos autores também para a fase de planejamento.

²⁰ O QUADRO 26 é uma adaptação do QUADRO 9 apresentado no tópico 2.3.4

QUADRO 26 – Graus de participação praticados no planejamento e concepção participativa

Graus	Modalidade	Participação nas atividades de planejamento	Participação nas atividades de concepção
Grau 1	Informar	Informar os operadores do planejamento definido pelos gestores	Informar os operadores dos planos de ação decididos pelos gestores
Grau 2		Coletar informações e experiência dos usuários acerca das demandas existentes	Coletar informações e experiência dos usuários
Grau 3	Consultar	Recolher as opiniões e sugestões sobre as demandas existentes	Recolher as opiniões e sugestões dos usuários sobre as ações em curso
Grau 4	Decidir	Negociação com os usuários em comitês formalizados	Negociar com os usuários em comitês formalizados
Grau 5		Decisão conjunta entre as diferentes partes do planejamento de médio e longo prazo	Co-concepção e decisão conjunta entre as diferentes partes implicadas

Fonte: adaptado de Darses; Reuzeau (2007, pg. 347)

É importante apontar que a relação entre o planejamento e o projeto nas situações estudadas não se dá somente entre o presidente da cooperativa e os cooperados, mas também entre a cooperativa e o poder público; entre o presidente e os cooperado; e o presidente, os cooperados e terceiros contratados para realizar o projeto.

4.3.4.3 Planejamento, projeto e gestão das instalações

No contexto das instalações produtivas (galpões, barracões e estruturas físicas prediais que comportam as atividades das cooperativas), as questões relacionadas ao seu planejamento são a localização das instalações, seu porte, o tamanho e localização dos setores, os locais de recebimento, áreas de armazenagem para materiais triados e não triados, acessos para fluxo de materiais, áreas de armazenagem para materiais prensados, local de contêineres de produtos para comercialização, área de expedição e áreas de expansão.

A partir desse entendimento e considerando as particularidades das cooperativas apresentadas e discutidas nesse trabalho, foi possível elaborar o QUADRO 27 que sintetiza as questões de planejamento e projeto das instalações.

QUADRO 27 – Comparação das instalações das cooperativas

Categorias	Itens	Planejamento			Projeto		
		COOP A	COOP B		COOP A	COOP B	
			GALPÃO I	GALPÃO II		GALPÃO I	GALPÃO II
Instalações	Localização	○	○	○	○	○	○
	Áreas externas	○	○	○	○	○	○
	Edificações	○	○	◐	○	○	◐
	Áreas sociais	○	○	◐	○	○	◐
	Áreas para fluxo de materiais	○	○	◐	○	○	◐
	Áreas de estocagem	○	○	◐	○	○	◐
	Áreas de expedição	○	○	◐	○	○	◐
	Áreas de recebimento	○	○	◐	○	○	◐

Legenda:				
○	◐	◑	◒	◓
GRAU 1	GRAU 2	GRAU 3	GRAU 4	GRAU 5
Informar os usuários.	Coletar informações e experiência dos usuários.	Recolher as opiniões e sugestões dos usuários.	Negociar com os usuários.	Decisão conjunta.

Fonte: elaborado pelo autor

Percebe-se no QUADRO 27 que ambas cooperativas possuíam participação reduzida no estabelecimento da demanda, da especificação e nas decisões associadas ao planejamento e projeto de suas instalações. No caso da Cooperativa A, a prefeitura planejou e projetou uma planta para a cooperativa operar. Não houve a participação da cooperativa nos quesitos relacionados a localização, as áreas externas, as edificações, as áreas administrativas áreas de estocagem de expedição e de recebimento. Essa falta de participação no processo de planejamento e projeto das instalações pode ter contribuído para a falta de espaço para a estocagem de materiais na Cooperativa A, o que causa acúmulo de materiais em locais que podem dificultar a movimentação dos cooperados além de falta de espaço para recebimento e expedição de materiais e posicionamento das pequenas áreas sociais na proximidade das áreas de estocagem de materiais triados e prensados.

Já a Cooperativa B, opera em uma instalação de uma antiga usina de triagem e compostagem, ou seja, em um espaço que foi planejado e projetado com propósitos diferentes de suas atividades. Enquanto a usina de triagem e compostagem projetada tem como pressuposto a não preocupação com a mistura de materiais de lugares diferentes no recebimento, já que eles serão triados todos juntos, os processos de produção da Cooperativa B buscam dedicar espaços de triagem para materiais de diferentes origens.

No QUADRO 27, a Cooperativa B, diferentemente da Cooperativa A no que tange as instalações, possuiu uma maior participação no planejamento e projeto de suas

instalações devido a sua participação no processo de planejamento e projeto. No entanto, devido ao contexto em que surge a demanda de um novo espaço (há a verba de um edital disponível) um terceiro projeta esse novo galpão sem uma efetiva participação dos principais interessados. Desse modo, o resultado desse projeto pode ser considerado fonte de contradições em relação às questões de trabalho e às reais necessidades da cooperativa. Atualmente a cooperativa não utiliza o Galpão II da forma como foi projetado, conforme discutido anteriormente.

Assim, em relação às instalações, ambas cooperativas pouco participaram do planejamento e projeto, tendo como responsabilidade somente gerir e controlar o espaço. Isso faz com que questões associadas à falta de espaço para armazenagem, áreas limitadas de recebimento, áreas limitadas de expedição precisem ser resolvidas durante a gestão e controle. O resultado é uma constante adaptação dos espaços de acordo com as demandas cotidianas da organização, como por exemplo, armazenar materiais a serem triados em áreas não cobertas permitindo assim uma maior movimentação nos galpões de triagem e prensagem, mas expondo os materiais triados à intempéries (o que pode gerar problemas na subsequente triagem e comercialização dos materiais).

A lógica por trás do planejamento e projeto das instalações para as cooperativas pode estar relacionada a solução de um problema das prefeituras frente a proibição dos lixões e no incentivo para a formação das cooperativas projetaram e/ou cederam espaços para que essas organizações - que ainda estavam em formação - pudessem operar. Entretanto, trata-se de uma situação em que as cooperativas somente são informadas (quando muito) do planejamento dessas instalações.

4.3.4.4 Planejamento, projeto e gestão dos artefatos

Partindo do mesmo entendimento a respeito das questões de planejamento, projeto e controle e gestão apresentadas no início dessa seção, esse tópico tem como objetivo discutir o uso de equipamentos e artefatos pelas cooperativas em contraposição às suas origens. Ambas cooperativas realizam reuniões periódicas para discutir suas necessidades em termos de produção e organização. Entretanto, parte dos artefatos nas duas cooperativas possuem uma origem alheia à participação no planejamento e projeto dessas organizações.

No caso da Cooperativa A, as reuniões de planejamento são principalmente incentivadas por uma organização que presta assessoria à cooperativa. Essa assessoria faz parte de um projeto maior que envolve associações de indústrias que buscam realizar investimentos

em cooperativas, o caminhão da cooperativa A e parte das verbas para a construção da nova unidade da cooperativa são provenientes dessas verbas.

Na Cooperativa B, essas reuniões ocorrem semanalmente e nelas é discutida, entre outros pontos, a necessidade de equipamentos. De acordo com o presidente da cooperativa, a decisão de aquisição/busca de doações de parte dos caminhões, das prensas e a empilhadeira elétrica manual foram provenientes dessas discussões.

Portanto, há um entendimento que as cooperativas realizam de alguma forma o planejamento de seus processos em termos dos equipamentos necessários e buscam estabelecer as prioridades de forma coletiva, sendo então importante analisar a origem desses equipamentos.

No caso da Cooperativa A, a esteira é proveniente de uma organização no município que não existe mais, as prensas são frutos de doações em diferentes momentos da organização e de diferentes organizações e as paleteiras também foram doadas por um depósito de materiais recicláveis que comprava materiais da cooperativa. Ou seja, ainda que esses equipamentos estivessem entre as necessidades da Cooperativa A, sua aquisição se dá de forma descolada de análises técnicas em termos de capacidade, tamanho, adequações aos tipos de materiais a serem processados, condições de trabalho e, ainda, não passam por uma decisão coletiva. Os equipamentos chegam até a cooperativa e posteriormente precisam ser adaptados à sua realidade para então serem utilizados.

Na esteira da Cooperativa A, por exemplo, cada operadora precisa separar mais de cinco tipos de materiais porque a dimensão da esteira não comporta um número maior de trabalhadores. Isso implica nas grandes quantidades de contenedores no entorno dos operadores, o que, por sua vez, limita a movimentação e requer frequentes torções de tronco por parte dos cooperados para jogar o material no contenedor correto. Como estratégia de trabalho as operadoras memorizam os locais dos contenedores e somente jogam os materiais sem se virar para visualizar o contenedor para diminuir esse tipo de ação.

Já na Cooperativa B, as esteiras já estavam no local que foi cedido à cooperativa, apesar das mesmas só terem sido utilizadas (como esteira de fato) durante somente um ano. Após esse período, a cooperativa utiliza as esteiras como mesas de separação, ou seja, o equipamento que foi projetado para um fim é utilizado para outro. Apesar de suas dimensões, a quantidade de operadores alocados por cada esteira também é reduzida, devido a grande quantidade de materiais que precisam ser triados (o que demanda um elevado número de contenedores no entorno da esteira). Além disso, para facilitar a triagem e de forma adaptada,

as operadoras utilizam vassouras que são encontradas na própria triagem como equipamentos para puxar e empurrar os materiais ao longo do processo.

Já as prensas da Cooperativa B são em grande parte provenientes de editais em que a cooperativa possuía uma necessidade e com auxílio de um terceiro escreveu o projeto para a aquisição dos equipamentos. A grande quantidade de prensas treze (oito em funcionamento) permitiu a cooperativa especializar setores para a prensagem de determinados materiais como papelão e plásticos.

Em relação aos movimentadores, na Cooperativa A, dado a configuração de sua planta produtiva em relação ao terreno e a existência somente de um único galpão, *a priori*, não são necessários movimentadores externos. No entanto, a necessidade de adaptar um fluxo de materiais pela área externa da cooperativa para plásticos duro e sucata, fez com que fosse adaptado um movimentador para essa função.

Já na Cooperativa B, a necessidade de um movimentador externo surgiu a partir da construção do Galpão II. Devido as distâncias entre os galpões e o pátio de recebimento, os materiais que chegam em big bags de rafia tem sua movimentação dificultada. Essa situação pode ainda, em alguns casos, até acarretar perdas de materiais. Nesse contexto, um dos cooperados construiu (não adquiridos/planejados pela organização) dois carrinhos plataforma para suprir essa necessidade. As movimentações sem uso do carrinho ainda ocorrem, já que só há dois carrinhos e um deles é dedicado para movimentação de sucata e o outro pode estar sendo utilizado por outros operadores.

Ainda na Cooperativa B, é possível citar também o caso da empilhadeira elétrica manual que foi adquirida após debates entorno dessa necessidade. Antes o empilhamento de fardos no setor de prensagem de plásticos era realizado de forma manual pelos operadores que precisavam levantar fardos que pesam entre cem e trezentos quilos, dependendo do material. A priorização para a compra desse equipamento surgiu a partir das reuniões que a cooperativa realiza, na verbalização abaixo, o presidente aponta como se deu o processo.

Quando você vai trabalhar com gente, a melhor forma é você abrir um debate o que a maioria prefere, então é muito legal você trabalhar discussões e debates para depois ter um respaldo, não é? Por exemplo, nós discutimos que precisávamos de uma paleteira (empilhadeira manual elétrica) que era para empilhar material, antes empilhava tudo com a mão e o material esparramava tudo e não otimizava espaço. Hoje com a paleteira a gente coloca quatro, cinco o que otimiza o espaço. É bom o debate porque quem vivência o que tá ali traz aquilo que sabe e aí todo mundo fica sabendo (Presidente)

Nessa verbalização, o presidente ressalta ainda a importância das decisões coletivas na organização. Permitir que os cooperados compartilhem as necessidades das suas situações de trabalho, suas vivências, e que essas sejam colocadas em discussão direciona o planejamento das necessidades de equipamentos em um primeiro momento para a otimização de espaços, mas também para as condições de trabalho. Aqui, vale ressaltar, que ainda que esse equipamento permita esses avanços em termos de trabalho, a estrutura do local não está adaptada para comportar níveis de empilhamento de fardos.

Com relação aos contenedores utilizados na triagem de materiais, ainda que haja uma demanda por esses contenedores, esta demanda não é resolvida em nenhuma das cooperativas no nível do planejamento ou da aquisição de novos contenedores. Essa demanda é resolvida no nível da atividade de triagem que a partir da necessidade de triagem adaptam contenedores para armazenar os materiais triados. É, portanto, uma solução encontrada no cotidiano que se tornou um uso comum nas cooperativas. O saco de ração animal utilizado na Cooperativa A, por exemplo, passou de um item que seria separado e comercializado para um item que é separado para ser utilizado.

Os movimentadores externos também podem ser considerados artefatos improvisados que surgem a partir das necessidades da atividade de trabalho e são incorporados como uso comum nas cooperativas. A diferença entre as duas organizações, é que no caso da Cooperativa A, o movimentador improvisado trata-se de um recipiente para líquidos que foi cortado e amarrado um fitilho para que pudesse ser puxado. Já na Cooperativa B, um dos cooperados, projetou e construiu dois carrinhos plataforma a partir de sucata encontrada na separação de resíduos, sendo um deles construído a partir da sucata de leitos hospitalares.

Nota-se, portanto, que assim como nas instalações, parte dos artefatos utilizados nas duas cooperativas analisadas possuem uma origem alheia a processos de planejamento e aquisição. Por isso, assim como nas instalações, questões que seriam resolvidas no planejamento ou na aquisição desses artefatos precisam ser deslocadas para a gestão e controle cotidianos da organização. Em alguns casos, como nos contenedores e movimentadores, tais questões são principalmente resolvidas no nível da atividade frente aos condicionantes que são impostos aos trabalhadores, como a necessidade de triar diversos tipos de materiais, a falta de contenedores padronizados e adequados para essa triagem e as longas distâncias em que precisam ser movimentados materiais em pisos diversos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho nas organizações de catadores é resultado de uma série de condicionantes que não estão restritos aos muros da organização. Em um campo mais macro podem ser citados: o mercado de trabalho que exclui pessoas que supostamente não seriam capazes de desempenhar uma função em uma empresa; as condições socioeconômicas que muitas vezes impõe a essas pessoas o trabalho com materiais recicláveis como uma das poucas possíveis fonte de renda; o crescimento do consumo de bens e serviços que gera cada vez mais resíduos; diretrizes sustentáveis, ainda que superficialmente implementadas, que buscam desenvolver modelos para o descarte adequado, o reuso e a reciclagem de resíduos; e as políticas públicas na gestão municipal de resíduos sólidos.

Em um campo mais micro podem ser citados: a região do município onde são coletados os materiais; se o município é industrializado ou não; as formas de separação e unitização dos resíduos pelas residências, comércios e indústrias; o nível de estruturação da coleta seletiva; se há coleta seletiva; se a coleta seletiva é realizada pela organização ou por terceiros; os tipos de resíduos que são descartados; e a região onde está localizada a cooperativa.

Assumindo que, tanto no nível macro quanto no micro, os itens citados acima são apenas uma parcela desses condicionantes externos que podem influenciar a forma como o trabalho será desenvolvido, tais condicionantes remetem ao entendimento que o trabalho em cooperativas de catadores, assim como em qualquer outra organização, é coordenado por uma cultura na qual está estabelecido um tecido social que não pode ser desconsiderado para o entendimento de um tipo de trabalho que está inscrito em um momento histórico.

Se considerarmos ainda aqueles condicionantes que se situam no interior dessas organizações, pode-se revelar que a atividade de trabalho em cooperativas de catadores é também coordenada pela organização que estabelece a tecnologia utilizada e os critérios para a divisão do trabalho, especificações de qualidade e o ritmo de trabalho. Nesse sentido, aqui, quando se discute as cooperativas de catadores, se discute uma organização cujo o modelo, pelo menos no campo teórico, se insere nos pressupostos da Economia Solidária e da autogestão, buscando, além de tudo, uma divisão mais justa do trabalho, ritmos de trabalho adequados aos ritmos de cada operador e ainda uma propriedade coletiva dos meios de produção o que levaria no limite a uma maior autonomia dos trabalhadores em relação a sua atividade.

Se as especificações de qualidade e produtividades forem analisadas no sentido que representam a expectativa em relação aos resultados do trabalho, essas especificações serão remetidas também ao conjunto de especificações que são estabelecidas pelos compradores de

materiais recicláveis. Isso nos leva a concluir que o trabalho em cooperativas de catadores também possui uma utilidade, ou seja, o resultado do trabalho será avaliado considerando o quão útil ele é, considerando o valor econômico gerado com a venda dos materiais.

Mas essa utilidade não se restringe às questões econômicas. No caso das cooperativas de catadores podem-se elencar dois outros julgamentos de utilidade que em um primeiro momento estão associados ao contexto da organização, uma utilidade social, e em um segundo momento, uma utilidade ambiental. No campo social, as cooperativas de catadores desenvolvem um importante papel de incluir entre seus cooperados pessoas que ficaram a margem do trabalho formal e que encontram no trabalho com materiais recicláveis a possibilidade de gerar trabalho e renda. Do ponto de vista ambiental, tais organizações desenvolvem uma atividade que representa a possibilidade de reutilizar e reciclar materiais que teriam como destinação os lixões, que ainda persistem em algumas cidades, e os aterros sanitários.

Assim, a partir da definição do trabalho como uma atividade coordenada útil (DEJOURS, 1997), pode-se afirmar que o trabalho em uma cooperativa de catadores é uma atividade nos processos de triagem, prensagem ou comercialização (para citar algumas), que é coordenada de acordo com aspectos que se organizam internamente ou externamente à organização e pode ser julgada seguindo critérios econômicos, sociais e ambientais.

Desta forma, gerar trabalho e renda é para pessoas que ficaram à margem do trabalho formal um dos principais objetivos das cooperativas de catadores. Entretanto, o trabalho com materiais recicláveis por si só já pode ser considerada uma atividade marginalizada e que muitas vezes pode possuir condições impróprias para o desenvolvimento da atividade. Como resultado desses entendimentos, as cooperativas ainda lutam para ocupar uma posição estratégica não só na cadeia de resíduos sólidos, mas principalmente como geradora de materiais triados para as indústrias de recicláveis, assim como uma posição reconhecida na gestão municipal de resíduos sólidos como uma parceira prestadora de serviço. No cenário brasileiro tais reconhecimentos ainda estão distantes, parte das cooperativas ainda ficam reféns dos intermediários que estabelecem os preços dos materiais recicláveis, assim como são raras as situações como a Cooperativa A em que existe um pagamento de prestação de serviço por tonelada triada pela prefeitura.

É a partir desse contexto que as instalações e parte dos principais equipamentos empregados e utilizadas nas cooperativas são provenientes de doações de organizações diversas, doações ou cessões do município ou editais. Faltam recursos financeiros para que as

cooperativas realizem investimentos em sua estrutura. A forma, portanto, como essas tecnologias chegam até as cooperativas e a falta de investimento podem explicar em partes a quantidade de adaptações e construções que os cooperados das Cooperativa A e Cooperativa B desenvolvem nas instalações e artefatos para que os objetivos possam ser atingidos, os cooperados precisam resolver na atividade o distanciamento entre a tarefa e a atividade.

Partindo da Política Nacional de Resíduos Sólidos que reconhece as cooperativas e associações de catadores como uma das principais organizações que deve compor a gestão de resíduos sólidos e, ainda, institui medidas que devem promover financiamentos para a implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para esse tipo de organização, o desafio colocado é a operacionalização destas medidas. Nota-se nos estudos de caso que ambas cooperativas receberam equipamentos e instalações dos municípios ou por meio de editais, mas que os mesmos em situação de uso limitavam o potencial das cooperativas por não serem adequados as demandas das mesmas e por terem sido projetados sem a participação dos cooperados.

Uma das possibilidades que tem sido encontrada na literatura e que está em consonância com a economia solidária é a abordagem da Tecnologia Social. Conforme evidenciado no referencial teórico a tecnologia social tem sua formação com base no construtivismo social da tecnologia e principalmente se pauta como opositora a tecnologia chamada de convencional. Esse antagonismo à tecnologia convencional se estrutura a partir da definição de que a Tecnologia Convencional (TC), teria como proposta a substituição progressiva do homem pela máquina com fins de poupar mão de obra; se justifica por possuir escalas ótimas de produção sempre crescentes; é alheia ao ser humano a medida que marginaliza a potencialidade do produtor direto; maximiza a produtividade em relação a força de trabalho ocupada; e é monopolizada pelas grandes empresas dos países ricos (CARVALHO, 1982; DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Por outro lado, a Tecnologia Social (TS) tem como proposta ser adaptada a pequeno tamanho, ou seja estaria adequada a utilização por pequenos produtos; libertadora, pois libertaria o trabalhador da rigidez dos sistemas técnicos e formais enraizados na tecnologia convencional; não discriminatória (patrão x empregado); capaz de viabilizar economicamente os empreendimentos auto gerenciáveis e as pequenas empresas; e orientada para o mercado interno de massa (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

O que está no interior do estabelecimento das características da Tecnologia Convencional e da Tecnologia Social é uma reflexão do modelo de racionalidade que hoje é

estabelecido na sociedade. A tecnologia convencional serve ao modelo estabelecido que, junto a outros fatores, tem gerado externalidades que, em última instância, vão de encontro aos direitos fundamentais do ser humano. Essa forma de pensar a tecnologia tem possibilitado que o domínio da tecnologia propicie lucros em detrimento de um aumento da desigualdade e conseqüentemente da pobreza; que o incremento da produção em função de um consumo crescente subjuga uma parcela de trabalhadores em condições de trabalho inadequadas, e em alguns casos em situação de trabalho escravo; que as grandes empresas, sua produção em massa e seu acúmulo de tecnologia e bens se justificam em prol de um atendimento da população que cresce cada vez mais.

Assim, a tecnologia social se configura a partir de uma resistência ao modelo de racionalidade operante significando uma alternância dos pressupostos que regem o consumo e a produção de bens e produtos e, no limite, uma alteração da modelo organização social e econômica. Nesse cenário, os pequenos produtos seriam suficientes para abastecer a demanda de bens e serviços da sociedade que teria um padrão de consumo voltado para uma minimização dos desperdícios.

Entretanto, o cenário atual em que as cooperativas de catadores estão inseridas geram demandas atuais para a geração de renda e trabalho, ainda mais quando se entende que a população de trabalhadores dessas organizações é na sua maioria pessoas marginalizadas pelo trabalho formal. Desta forma, as cooperativas também almejam um aumento em sua produtividade e seus ganhos para que elas possam participar da sociedade de consumo estabelecida. Para isso, no entendimento dessa pesquisa, não se trata de negar as tecnologias, sejam convencionais ou sociais, que as cooperativas possuem ou possam possuir, mas sim em estabelecer formas para que elas estejam adequadas aos objetivos da organização de qualidade e produtividade, e ainda, possibilitem que os cooperados desenvolvam seu trabalho em prejuízos a sua saúde, permitindo um desenvolvimento de suas competências e um fortalecimento da cooperativa.

A partir do referencial teórico e dos casos analisados é possível desenvolver algumas reflexões a respeito da abordagem da Tecnologia Social. Aqui, vale ressaltar que tais reflexões se pautam na centralidade do trabalho para as cooperativas de catadores e, ainda, no trabalho como possibilidade de desenvolvimento pessoal e profissional, assim como de participação da sociedade como se configura atualmente.

A primeira das reflexões se pauta na necessidade de aproximar a tecnologia social do trabalho efetivamente realizado, o trabalho real. Percebe-se ao longo das definições

de tecnologia social, assim como as modalidades de adequação sociotécnica, que há uma preocupação no entorno das questões políticas e de emprego das organizações, assim como um atendimento de todos os pressupostos do cooperativismo e da autogestão.

Tal preocupação é importante para a compreensão de que as cooperativas de catadores representam organizações que são parte de um contraponto à racionalidade estabelecida. Essa compreensão aliada aos movimentos de catadores que se organizam são cada vez mais relevantes para que seja cumprida a Política Nacional dos Resíduos Sólidos no que tange a centralidade das cooperativas na gestão municipal dos resíduos sólidos e no alargamento das possibilidades de financiamento para essas organizações. Em um aspecto mais amplo, a perspectiva da tecnologia social cria uma via comum para a aproximação da universidade com as organizações de catadores de materiais recicláveis a medida que possibilita que professores e alunos desenvolvam atividades nas cooperativas como projetos de extensão.

Entretanto, no que tange ao trabalho, as modalidades de adequação sociotécnica abordam somente as questões associadas ao estabelecimento da auto-gestão ou da propriedade coletiva dos meios de produção que evidentemente são importantes para o desenvolvimento do trabalho, como a possibilidade uma maior flexibilidade no trabalho, uma maior autonomia, de horários de trabalho flexíveis e formas mais justas para a divisão do trabalho. No entanto, uma série de condicionantes não são levados em conta: como os aspectos do posto de trabalho, as ferramentas utilizadas, os equipamentos, as variabilidades e os constrangimentos do trabalho.

Pode-se destacar também que as modalidades de adequação sociotécnica *uso e apropriação* ocorrem a medida que a cooperativa necessita dessa tecnologia convencional para atingir seus objetivos. Conforme observado, as Cooperativas A e B, a partir de tecnologias provenientes de doações e editais, desenvolveram novas formas de uso, quando as mesmas apresentavam disfunções. Percebe-se, no entanto, que para resolver essas disfunções os cooperados precisam assumir usos das tecnologias que podem gerar desconfortos ou, ainda, limitar a produção. Disfunções estas que poderiam ter sido resolvidas em um maior planejamento e uma maior participação da cooperativa nas decisões tecnológicas.

A partir da perspectiva da Ergonomia da Atividade que se pauta na compreensão do trabalho como meio de transformação, pode-se afirmar que a adequação sociotécnica só pode ser realizada a partir do estabelecimento dos reais condicionantes e determinantes na atividade de trabalho do cooperado. Essa compreensão permitirá evidenciar as formas das tecnologias e suas contradições e, ainda, aproximar as demandas tecnológicas das demandas reais do posto de trabalho e da organização.

A segunda reflexão pauta-se na necessidade de se construir uma estrutura que permita a efetiva participação dos grupos sociais no processo de desenvolvimento ou adequação de tecnologias defendida pela tecnologia social. Dada a possibilidade de desenvolvimento de tecnologias, como se estabelecer formas que possibilitem aos usuários participar dos processos decisórios que vão conformar o uso dessas tecnologias e incorporar a atividade de trabalho.

Aqui, vale ressaltar o projeto do galpão II da Cooperativa B que possuía um potencial por ter sido desenvolvido com base em uma tecnologia social. Havia uma demanda por um novo galpão, buscou-se as especificações necessárias com base em um modelo já utilizado, o galpão foi construído e atualmente não é utilizado como fora projetado. O galpão poderia ser melhor utilizado se fosse projetado com base no contexto local? A participação dos usuários no processo de forma ativa possibilitaria que tais distorções não estivessem presentes? Não é possível responder tais questionamentos, entretanto o projeto se daria com base em expectativas de uso e de negociações mais próximas das demandas reais da cooperativa.

Na literatura é relatada uma situação semelhante (ITCP-USP, 2013). A partir de uma discussão crítica, é apresentado um dos casos referentes ao desenvolvimento de uma tecnologia social em uma cooperativa de catadores. Com base em um edital a incubadora se preocupou em estabelecer o desenvolvimento da tecnologia a partir das demandas da própria cooperativa que possuía uma demanda por uma prensa dada a falta de espaço para armazenar materiais triados e a possibilidade de agregar valor ao material triado. Entretanto, o desenvolvimento da prensa se deu por um técnico contratado, que já havia realizados projetos em outras cooperativas. Os autores fazem uma reflexão sobre a importância da participação efetiva dos usuários no desenvolvimento dessa tecnologia como forma do trabalhador romper submissão que existe na relação homem-máquina, de haver uma emancipação e controle sobre o seu trabalho.

É a partir desse contexto que essa pesquisa apontou que a participação dos usuários nas decisões tecnológicas em organizações de catadores não deve estar restrita a somente fornecer informações, é necessário que sejam estabelecidos meios para que os usuários possam ser atores ativos nos processos de decisão tecnológica. Esses meios devem permitir que as representações que cada usuário tem do objeto de decisão sejam explicitados e discutidos, como forma de evitar que os usuários não possam opinar devido a representação que está sendo utilizada, aqui é possível destacar uma situação descrita na Cooperativa A, em que a presidente apontou que não entendia o que se estava projetando para a nova instalação porque as discussões estavam se pautando somente em desenhos em plantas bidimensionais.

De forma complementar, o trabalho efetivamente realizado deve ser considerado nas decisões tecnológicas, para essa consideração torna-se relevante, portanto, que sejam conhecidos os condicionantes e determinantes do trabalho, como meio de se orientar as decisões tecnológicas com base nas estratégias desenvolvidas pelos cooperados para dar conta dos constrangimentos de sua atividade.

5.1 Considerações acerca da questão de pesquisa

Essa tese caminhou no sentido de dar mais ênfase ao desafio estabelecido que é a **estruturação das organizações de catadores**. Outros trabalhos já propuseram questões que devem ser consideradas nesse processo, como a necessidade de se levar em conta especificidades do trabalho nessas organizações (LIMA et al., 2011), como a necessidade de promover processos participativos para as decisões em organizações de catadores (CARDO; PINHEL, 2013b; CARVALHO; LADEIA; DE FARIA, 2009); e a necessidade de se centrar o trabalho nas intervenções em cooperativas (RUTKOWSKI, 2008b).

Ainda assim, não se tem estabelecido uma forma de operacionalizar a consideração da atividade, segundo os preceitos da Ergonomia da Atividade, nas decisões tecnológicas em organizações de catadores. É nessa lacuna que essa tese se desenvolveu a partir do questionamento: **como incorporar o trabalho real nas decisões tecnológicas em cooperativas de catadores?**

Dada a complexidade e especificidade das organizações de catadores, essa pesquisa propôs um conjunto de elementos que podem ser considerados para a incorporação da atividade, não só como forma de se analisar os postos de trabalho em cooperativas de catadores, mas também como meio para se tomar as decisões tecnológicas que condicionarão a atividade futura. A articulação entre os preceitos da Ergonomia da Atividade, de modo a propor contribuições para o diagnóstico, planejamento e projeto de instalações e artefatos haviam sido pouco abordados para organizações de catadores.

5.2 Considerações acerca dos objetivos de pesquisa

O objetivo dessa pesquisa **foi investigar as origens e uso das tecnologias em cooperativas de catadores a fim de desenvolver articulações para a incorporação da atividade nas decisões tecnológicas em organizações de catadores**.

A coleta de dados e a análise intra e intercasos, evidenciou que as tecnologias utilizadas em organizações de catadores, principalmente os artefatos e instalações foram, em

grande parte, estabelecidas de modo alheio a atividade de trabalho. As instalações da Cooperativa A e B, assim como parte dos artefatos utilizados (por exemplo: as esteiras) tem sua origem principalmente associada às doações realizadas pelas prefeituras locais, fator que é previsto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Entretanto, o que se constatou foi que esse processo de doação não levou em conta as especificidades do trabalho nessas organizações e, no limite, nem foi planejado a estrutura das instalações dada a quantidade de resíduos que são gerados nos municípios, fato que contribui para que caso seja expandida a coleta seletiva nesses municípios as organizações de catadores, a estrutura atual poderá ser insuficiente para acomodar e processar esses materiais. Ademais, as organizações de catadores tiveram uma participação limitada nas decisões durante esse processo.

A consequência desses fatores é que problemas que poderiam ser resolvidos em fases de planejamento e projeto das questões tecnológicas precisam ser resolvidos na gestão da organização e acabam sendo transpostas para a atividade de trabalho. É, portanto, frente aos resultados a serem atingidos no recebimento, triagem e prensagem de materiais, que os cooperados desenvolveram soluções para lidar com esses problemas. São exemplos dessas soluções, os contenedores improvisados utilizados na Cooperativa A e Cooperativa B; o forçado de jardinagem que é utilizado no setor de recebimento da Cooperativa A; o carrinho de supermercado utilizado como bancada de trabalho na Cooperativa B; os carrinhos plataforma projetados e construídos por um cooperado com sucata na Cooperativa B; a garra hidráulica que foi projetada (foi elaborado um protótipo durante o projeto) e está sendo construída por um cooperado na Cooperativa B; isso para citar algumas dessas soluções.

Essas soluções remetem à inteligência do trabalhador que frente aos condicionantes do trabalho desenvolvem estratégias que podem culminar em adaptações e até a construção de novos artefatos. Nessas soluções residem uma das principais fontes para a compreensão e incorporação da atividade na transformação do trabalho nessas organizações. É a partir disso que as articulações propostas remetem a Ergonomia da Atividade e os métodos de projeto participativo (ANDERSEN, 2016; BRAATZ et al., 2019; BROBERG, 2008; BROBERG; ANDERSEN; SEIM, 2011), que possuem métodos estabelecidos e consolidados para a análise das situações de trabalho (DANIELLOU; BÉGUIN, 2007; GUÉRIN et al., 2001); de modo a permitir uma construção técnica e social (FONTES, 2011) no processo de decisões tecnológicas; como meio de incorporar a atividade futura (DANIELLOU, 2002a, 2002b, 2007) e desenvolver a atividade ainda nos processos de projeto (BÉGUIN; DUARTE, 2008).

Frente a esse entendimento, esse trabalho apresenta uma contribuição teórica e prática, expostas no APÊNDICE A, ao propor que as decisões tecnológicas em organizações de catadores devem partir de: 1) um planejamento participativo que contemple um real entendimento dos principais problemas observados por meio da aplicação de um diagnóstico que permita a organização de catadores compreender seu estado atual e o estado futuro desejado; 2) que as decisões de planejamento, principalmente de instalações e artefatos, leve em conta fatores que remetem a atividade de trabalho na organização; 3) e que sejam utilizados métodos e técnicas durante os processos de projeto que permitam não só uma análise da atividade atual, mas também a incorporação da atividade no futuro sistema projetado por meio de processos participativos.

5.3 Limites da pesquisa e futuros desenvolvimentos

Essa pesquisa partiu da compreensão das tecnologias em duas organizações de catadores, sendo, portanto, os resultados apresentados referentes a essas organizações específicas limitados quanto a possíveis generalizações estatísticas, visto que não se considerou uma amostragem das organizações de catadores no Brasil. Entretanto, como demonstrado, as duas organizações de catadores estudadas podem ser consideradas como organizações de destaque no cenário nacional, frente a sua estruturação e a quantidade de materiais triadas por catadores por mês. Considerar, portanto, essas organizações para a pesquisa minimizou esse limite.

Além disso, pode ser destacado um outro limite relativo ao desenvolvimento da pesquisa, inicialmente essa pesquisa tinha como proposta analisar de forma aprofundada a atividade de trabalho em organizações de catadores, seguindo rigorosamente as etapas de análise da demanda, análise da tarefa, análise da atividade e diagnóstico da Análise Ergonômica do Trabalho. Entretanto, ao longo do desenvolvimento da pesquisa, do tempo disponibilizado para a coleta de dados em cada organização e a necessidade de se ter uma compreensão sistematizada de todo o contexto das tecnologias utilizadas nas organizações de catadores, a estratégia de coleta de dados foi direcionada para abarcar os principais elementos da análise da tarefa e da atividade.

Para trabalhos futuros, as proposições dessa tese podem ser exploradas no âmbito do **ensino, da pesquisa e da extensão**. No campo do **ensino**, dada a quantidade de detalhes referentes aos sistemas de produção, às instalações, aos artefatos e ao contexto do trabalho nas organizações de catadores, os casos descritos poderão ser adaptados para serem

utilizados em diferentes disciplinas da Engenharia de Produção (mas não restrita somente a essa) como: organização do trabalho, saúde e segurança do trabalho, ergonomia, projeto do produto e projeto de instalações. Isso possibilitará trazer a realidade das organizações de catadores para um contexto de ensino que quase sempre está restrito a discutir casos de empresas tradicionais (por vezes de empresas estrangeiras) e, portanto, distantes da realidade das empresas brasileiras e principalmente das cooperativas de catadores. Inserir a discussão das cooperativas de catadores e suas especificidades no programa das disciplinas poderá ressaltar o papel dessas organizações na gestão dos resíduos sólidos e ainda aproximar o desenvolvimento de futuros profissionais de uma das principais demandas da reciclagem solidária, que é a estruturação das organizações de catadores.

No campo da **pesquisa**, as proposições desenvolvidas nessa tese deverão ser colocadas frente a realidade das demais organizações de catadores. Essa confrontação deverá ser articulada com a literatura pertinente de modo a, em um primeiro momento, analisar outras organizações de catadores buscando compreender como se dão as decisões tecnológicas e como elas impactam o trabalho; e em um segundo momento, a aplicação das propostas aqui desenvolvidas de modo a suportar as decisões tecnológicas e direcioná-las para que estas incorporem a atividade de trabalho. Desta forma, essa tese poderá ser explorada da seguinte forma:

- a) Análise das decisões tecnológicas em outras organizações de catadores, de modo a expandir os resultados para organizações em diferentes contextos (por exemplo: locais diferentes, tempo de existência, tamanho da organização, etc);
- b) validação do diagnóstico proposto em outras organizações de catadores;
- c) verificação da possibilidade de expansão do diagnóstico para abarcar outras questões não tratadas nessa pesquisa, como por exemplo, a coleta seletiva de materiais recicláveis;
- d) validação da estruturação proposta para o planejamento e projeto das unidades cooperativas de triagem de materiais recicláveis;

No campo da **extensão** e bem relacionado à pesquisa, as propostas elaboradas nessa tese enfatizam a necessidade de se estabelecer uma maior relação entre as universidades e as organizações de catadores. Isso permitiria extrapolar a condição das organizações de catadores somente como objetos de pesquisa, para também como meio de intervenção de modo a se buscar a estruturação e melhoria de suas instalações e artefatos e, por conseguinte, das

condições de trabalho. Uma das possibilidades previstas é a organização e difusão de materiais que possam guiar as decisões tecnológicas associadas ao planejamento e projeto de unidades cooperativas de triagem, por meio de parcerias com o poder público ou outras entidades.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J. I. Reestruturação Produtiva e Variabilidade do Trabalho : Uma Abordagem da Ergonomia. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 16, n. 1, p. 049–054, 2000.
- ABRAHÃO, J. I.; SZNELWAR, L.; SARMET, M. M. **Introdução à Ergonomia: da prática à teoria**. São Paulo: Blucher, 2009.
- ANDERSEN, S. N. **Participatory simulation in hospital work system design**. Tese (doutorado), DTU Management Engineering., 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12980: coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos**Rio de JaneiroABNT, , 1993.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação**Rio de JaneiroABNT, , 2004.
- BARBIERI, J. C. Sistemas tecnológicos alternativos. **Revista Administração de Empresas**, v. 29, n. 1, p. 35–45, 1989.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Blucher, 1977.
- BATISTA, A. Processos de trabalho. **Serviço Social & Sociedade**, v. 118, p. 209–238, 2014.
- BÉGUIN, P. Argumentos para uma abordagem dialógica da inovação. **LaboReal**, v. 6, n. 2, p. 76–86, 2008.
- BÉGUIN, P. A concepção dos instrumentos como processo dialógico de aprendizagens mútuas. In: PIERRE, F. (Ed.). . **Ergonomia Construtiva**. São Paulo: Blücher, 2016. p. 205–222.
- BÉGUIN, P.; DUARTE, F. A inovação: entre o trabalho dos projetistas e o trabalho dos operadores. **LaboReal**, v. 4, n. 2, p. 10–14, 2008.
- BÉGUIN, P.; WEILL-FASSINA, A. Da simulação das situações de trabalho à situação de simulação. In: DUARTE, F. (Ed.). . **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2002. p. 29–43.
- BIJKER, W. **Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs: Toward a Theory of Sociotechnical Change**. Massachusetts, Eua: The MIT Press, 1995.
- BIJKER, W. E. How is technology made?-That is the question! **Cambridge Journal of Economics**, v. 34, n. 1, p. 63–76, 2009.
- BORTOLI, M. A. Processos de organização de catadores de materiais recicláveis: lutas e conformações. **Revista Katálisis**, v. 16, n. 2, p. 248–257, dez. 2013.
- BOUDRA, L.; PUEYO, V.; BÉGUIN, P. The Territorial Anchorage of Waste Sorting Activities and Its Organization for Prevention. In: BAGNARA, S. et al. (Eds.). . **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)**. Springer ed. Cham: Springer Heidelberg, 2019. p. 923–931.

BOUFLEUR, R. **A Questão da Gambiarra : Formas Alternativas de Desenvolver Artefatos e suas Relações com o Design de Produtos**. São Paulo, Brasil: Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura), FAU-USP: São Paulo, 2006., 2006.

BRAATZ, D. **Suportes de simulação como objetos intermediários para incorporação da perspectiva da atividade na concepção de situações produtivas**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2014, 2015.

BRAATZ, D. et al. Developing a Framework for a Participatory Ergonomics Design Processes: The MPEC Method. In: BAGNARA, S. et al. (Eds.). . **Advances in Intelligent Systems and Computing**. Florença: Springer Heidelberg, 2019. p. 1048–1057.

BRAGG, S. M. **Controller's Guide to Planning And Controlling Operations**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2004.

BRANDÃO, F. C. **Programa de Apoio às Tecnologias Apropriadas–PTA: avaliação de um programa de desenvolvimento tecnológico induzido pelo CNPq**. Brasília, Brasil: Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. 2001., 2001.

BRASIL. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora N° 17**. 2ª ed. Brasília: Ministério do Trabalho, 2002.

BRASIL. **Lei N° 12.305, De 2 De Agosto De 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>

BROBERG, O. Quando o projeto participativo de espaços de trabalho se encontra com o projeto de engenharia em eventos de colaboração mútua. **LaboReal**, v. 4, n. 2, p. 47–58, 2008.

BROBERG, O.; ANDERSEN, V.; SEIM, R. Participatory ergonomics in design processes : The role of boundary objects. **Applied Ergonomics**, v. 42, n. 3, p. 464–472, 2011.

BUCCIARELLI, L. L. Between thought and object in engineering design. **Design Studies**2, v. 23, p. 219–231, 2002.

CAMPOS, L. S. **Processo de triagem dos materiais recicláveis e qualidade: alinhando a estratégia de manufatura às exigências do mercado**. Belo Horizonte, Brasil: Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 2013, 2013.

CANDIDO, S. E. A.; SOULÉ, F. V.; NETO, M. S. The Emergence of “ Solidarity Recycling ” in Brazil: Structural Convergences and Strategic Actions in Interconnected Fields. **Organization & Environment**, p. 1–23, 2018.

CARDO, M. B.; PINHEL, J. R. Planejamento e construção participativa. In: PINHEL, J. R. (Ed.). . **Do Lixo à Cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. São Paulo: Peirópolis, 2013a. p. 48–58.

CARDO, M. B.; PINHEL, J. R. Planejamento e construção participativa. In: PINHEL, J. R.

(Ed.). . **Do Lixo à Cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. São Paulo: Petrópolis, 2013b. p. 48–59.

CARENZO, S. Lo que (no) cuentan las máquinas: la experiencia sociotécnica como herramienta económica (ypolítica) en una cooperativa de “cartoneros” del Gran Buenos Aires. **Antípoda Revista Antropolodia Arqueologia**, n. 18, p. 109–135, 2014.

CARVALHO, A. M. R.; LADEIA, C. R.; DE FARIA, P. B. Planejamento estratégico: ferramenta para o desenvolvimento dos empreendimentos econômicos solidários. In: ZANIN, M.; GUTIERREZ, R. F. (Eds.). . **Economia Solidária: tecnologias em reciclagem de resíduos para geração de trabalho e renda**. São Carlos: Claraluz, 2009. p. 46–54.

CARVALHO, H. M. **Tecnologia Socialmente Apropriada : Muito Além da Questão Semântica**. Londrina, Brasil: Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), 1982. Disponível em: <[http://coptec.org.br/biblioteca/Agroecologia/Artigos/Tecnologia Socialmente Apropriada-HoracioMartins.pdf](http://coptec.org.br/biblioteca/Agroecologia/Artigos/Tecnologia_Socialmente_Apropriada-HoracioMartins.pdf)>. Acesso em: 1 maio. 2016.

CHABAUD, C. Tâche attendue et obligations implicates. In: DADOY, M.; HENRY, C. ;; HILAU, B. (Eds.). . **Les Analyses du travail: enjeux et formes**. Paris: CEREQ, 1990.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**. São Paulo: Afonso Celso Medina e Leonardo Chwif, 2007.

COCKELL, F. F. et al. A Triagem de Lixo Reciclável : Análise Ergonômica da Atividade. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 29, n. 110, p. 17–26, 2004.

CURIE, J. Condições da pesquisa científica em ergonomia. In: DANIELLOU, F. (Ed.). . **A ergonomia em busca de seus princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Blücher, 2004. p. 19–28.

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. In: DE PAULO, A. et al. (Eds.). . **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco Do Brasil, 2004. p. 187–209.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: DE PAULO, A. et al. (Eds.). . **Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Lassance J ed. Rio de Janeiro: Fundação Banco Do Brasil, 2004. p. 15–65.

DANIELLOU, F. Métodos em ergonomia de concepção: a análise de situações de referência e a simulação do trabalho. In: DUARTE, F. (Ed.). . **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2002a. p. 29–33.

DANIELLOU, F. A análise da atividade futura e a concepção de instalações. In: DUARTE, F. (Ed.). . **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2002b. p. 75–83.

DANIELLOU, F. A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho. In: PIERRE, F. (Ed.). . **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. p. 303–315.

DANIELLOU, F.; BÉGUIN, P. Metodologia da Ação Ergonômica. In: FALZON, P. (Ed.). .

Ergonomia. São Paulo: Edgar Blütcher, 2007. p. 281–301.

DARSES, F.; REUZEAU, F. Participação dos usuários na concepção dos sistemas e dispositivos de trabalho. In: FALZON, P. (Ed.). . **Ergonomia**. São Paulo: Blücher, 2007. p. 356.

DEJOURS, C. **O fator humano**. Tradução Maria Irene Stocco; Betiol; Maria José Tonelli. 1ª ed. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 1997.

DEJOURS, C. Importa-se de repetir?... <<Trabalhar>> não é <<derrogar>>. **LaboReal**, v. 7, n. 1, p. 76–80, 2011.

DUARTE, F. Complementariedade entre ergonomia e engenharia em projetos industriais. In: **Ergonomia e projeto na indústria de processo contínuo**. Rio de Janeiro: COPPE/RJ: Lucerna, 2002. p. 11–22.

EMERY, F. E. Characteristics of Socio-Technical Systems. **London: Tavistock Institute of Human Relations**. ..., n. 1959, p. 1–31, 1959.

EVBUOMWAN, N. F.; SIVALOGANATHAN, S. **A survey of design philosophies , models , methods and systems**. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. **Anais...London: SAGE**, 1996

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia: elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, P. (Ed.). . **Ergonomia**. São Paulo: Edgar Blütcher, 2007. p. 03–19.

FEI, F. et al. 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, jul. 2016.

FLEURY, A. C. C.; VARGAS, N. Aspectos conceituais. In: FLEURY, A. C. C.; VARGAS, N. (Eds.). . **Organização do trabalho: uma abordagem interdisciplinar: sete estudos sobre a realidade brasileira**. São Paulo: Atlas, 1983. p. 17–28.

FOLCHER, V.; RABARDEL, P. Homens, artefatos, atividades: perspectiva instrumental. In: FALZON, P. (Ed.). . **Ergonomia**. São Paulo: Blucher, 2007. p. 207–221.

FONTES, A. R. M. **Ergonomia e Design no projeto de espaços de trabalho: o balcão de atendimentos dos correios**. [s.l.] Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, 2011.

FRANÇA FILHO, G. C. A problemática da economia solidária : um novo modo de gestão pública ? **Cadernos Ebape**, v. 2, n. 1, p. 1–18, 2004.

GARCIA, R. M. Abordagem sócio-técnica: uma rápida avaliação. **Revista Administração de Empresas**, v. 20, n. 3, p. 71–77, 1980.

GARCIA, R. M. Tecnologia apropriada: amiga ou inimiga oculta? **Revista Administração de Empresas**, v. 27, n. 3, p. 26–38, 1987.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia**. 1ª

ed. São Paulo: Blucher, 2001.

GUNDUPALLI, S. P.; HAIT, S.; THAKUR, A. A review on automated sorting of source-separated municipal solid waste for recycling. **Waste Management**, v. 60, n. IN PRESS, p. 56–74, 2016.

GUNDUPALLI, S. P.; HAIT, S.; THAKUR, A. Multi-material classification of dry recyclables from municipal solid waste based on thermal imaging. **Waste Management**, v. 70, n. In press, p. 13–21, 2017.

GUTBERLET, J. Informal and Cooperative Recycling as a Poverty Eradication Strategy. **Geography Compass**, v. 6, n. 1, p. 19–34, 2012.

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.

INGELGÅRD, A. **Ergonomics And Macroergonomics as Theories And Methods For Work Design**. Goteborg: Department os Psychology - Goteborg University, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativa da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2016**. Brasília: IBGE, 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2016/estimativa_TCU_2016_20170614.pdf>

IPEA. **Diagnóstico sobre catadores de resíduos sólidos** (L. F. da S. Freitas, I. F. Fonseca, Eds.). Brasília: [s.n.], 2012. Disponível em: <http://www.silvaporto.com.br/admin/downloads/CATADORES_BRASIL_IPEA_2012.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2014.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. **Relatório de Pesquisa. Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais – DIRUR, 2010.

ISO. **ISO 15270:2006, Plastics - Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste**. Switzerland: ISO, 2008.

ITCP-USP. Tecnologia social: nosso olhar e suas implicações. In: COSTA, R. P. (Ed.). **Articulando: Sistematização de Experiências de Incubadoras Universitárias de Cooperativas Populares**. São Paulo: Organização Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da USP, 2013. p. 77–90.

KASINJA, C.; TILLEY, E. Formalization of Informal Waste Pickers' Cooperatives in Blantyre, Malawi: A Feasibility Assessment. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1149, 11 abr. 2018.

KOYANAKA, S.; KOBAYASHI, K. Automatic sorting of lightweight metal scrap by sensing apparent density and three-dimensional shape. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, n. 9, p. 571–578, 2010.

LELIS, M. DE P. N.; PEREIRA NETO, J. T. **Usinas de reciclagem de lixo: porque não funcionam?** XI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais...** João Pessoa: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001

LIMA, R. M. R. DE. **Aplicação da AET como contribuição ao projeto para meio ambiente com ênfase na reciclagem.** Belo Horizonte: Dissertação, (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Minas Gerais, 2003.

LIMA, F. D. P. A. et al. Recycling and social technologies for sustainability: The Brazilian experience of wastepickers' inclusion in selective collection programs. **Work**, v. 57, n. 3, p. 363–377, 2017.

LIMA, F. DE P. A. et al. Tecnologias Sociais da Reciclagem : Efetivando Políticas de Coleta Seletiva com Catadores. **Gerais: Revista Interstucional de Psicologia**, v. 4, n. 2, p. 131–146, 2011.

LIMA, F. DE P. A.; OLIVEIRA, F. G. DE. Produtividade técnica e social das associações de catadores: por um modelo de reciclagem solidária. In: KEMP, V. H.; CRIVELLARI, H. M. T. (Eds.). . **Catadores na cena urbana: construção de políticas socioambientais.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2008. p. 225–248.

LIMA, F. DE P. A.; RESENDE, A. E.; VASCONCELOS, R. C. Condicionantes sociais do projeto de instrumentos de trabalho: o caso de uma bancada de inspeção. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 529–544, 2009.

LOPES, L.; ALBURQUERQUE. Do trabalho informal à organização. In: PINHEL, J. R. (Ed.). . **Do lixo à cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.** São Paulo: Peirópolis, 2013. p. 36–46.

LUVIZOTO, R. R. DE S.; CAMAROTTO, J. A. Tecnologias na coleta seletiva no Brasil: uma perspectiva antropológica. **Ação Ergonômica**, v. 12, n. 1, p. 42–47, 2017.

LUVIZOTO, R. R. S. **Análise do processo de regulação da atividade de triagem de materiais recicláveis: estudo de caso em uma cooperativa.** [s.l.] Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro de Ciências e Tecnologias para Sustentabilidade, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba., 2014.

LUVIZOTO, R. R. S.; CAMAROTTO, J. A.; FONTES, A. R. Ergonomics and Technologies in Waste Sorting: Usage and Appropriation in a Recyclable Waste Collectors Cooperative. In: BAGNARA, S. et al. (Eds.). . **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018).** Florença: Springer, Cham, 2019.

LUVIZOTO, R. R. S.; FONTES, A. R. M.; CAMAROTTO, J. A. **As prescrições do trabalho em empreendimentos econômicos solidários: o caso de uma cooperativa de catadores de materiais recicláveis.** XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...**Fortaleza: ABEPRO, 2015

LUVIZOTO, R. R. S.; 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, n. 10, p. 4185–4195, out. 2014.

MAGNI, A. A. C.; GÜNTHER, W. M. R. Cooperativas de catadores de materiais recicláveis como alternativa à exclusão social e sua relação com a população de rua. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 1, p. 146–156, mar. 2014.

MAUSS, M. **Sociologia e Antropologia**. Tradução Paulo Neves. São Paulo: COSAC & NAIFY, 2003.

MENDES, R. DE C. L. O. **Os catadores e seletores de material reciclável: o social e o ambiental na lógica do capitalismo**. [s.l.] Tese (Doutorado em Serviço Social), Universidade Estadual Paulista, 2009.

MENEGON, N.; COSTA, M. A. B.; CAMAROTTO, J. A. **A abordagem utilizada pelo grupo SIMUCAD: simulação e CAD, no desenvolvimento de instalações industriais**. XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** Gramado: ABEPRO, 1997

MENEGON, N. L.; CAMAROTTO, J. A. **Apostila: Projeto de Instalações Industriais**. São Carlos: DEP/UFScar - Notas de aula, 2003.

MEO, B. M.; PARAVIZO, E. DE B.; BRAATZ, D. **Plano diretor urbano como base conceitual e prática para o planejamento e projeto de instalações industriais**. XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...** Fortaleza: ABEPRO, 2015

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora N° 15 - Atividades e Operações Insalubres** Brasil, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-15-atividades-e-operacoes-insalubres>>

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos locais** Brasil, 1993.

MNCR. **História do MNCR**. Disponível em: <<http://www.mnccr.org.br/sobre-o-mnccr/sua-historia>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

MOTTE, D. **A review of the fundamentals of systematic engineering design process models**. International Design Conference. **Anais...** Dubrovnik: Design, 2008

MUTHER, R. **Planejamento do layout: Sistema Slp**. São Paulo: Edgar Blücher, 1978.

NAVARRETE-HERNANDEZ, P.; NAVARRETE-HERNANDEZ, N. Unleashing Waste-Pickers' Potential: Supporting Recycling Cooperatives in Santiago de Chile. **World Development**, v. 101, p. 293–310, jan. 2018.

OLIVEIRA, D. A. M. **Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: estudo em uma cooperativa em Salvador - Bahia**. [s.l.] Dissertação (Mestrado em Saúde, ambiente e Trabalho), Universidade Federal da Bahia, 2011.

OLIVEIRA, F. **Processo de Trabalho e Produção de Vínculos Sociais: Eficiência e Solidariedade na Triagem de Materiais Recicláveis**. [s.l.] Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção: Ergonomia e Organização do Trabalho), Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

OLIVEIRA, F. G.; LIMA, F. D. P. A. Eficiência e Solidariedade nas Associações de Catadores de Materiais Recicláveis. **WIEGO (Políticas Urbanas)**, v. 22, p. 21, 2012.

ORLIKOWSKI, W. J. The duality of Technology: Rethinking the concept of technology in organizations. **Organization Science**, v. 3, n. 3, p. 398–427, 1992.

ORLIKOWSKI, W. J. Using Technology and Constituting Structures: A Practice Lens for Studying Technology in Organizations. **Organization Science**, v. 11, n. 4, p. 404–428, 2000.

PARAVIZO, E.; BRAATZ, D. Virtual Simulations for Incorporating Ergonomics into Design Projects : Opportunities and Limitations of Different Media and Approaches. In: BAGNARA, S. et al. (Eds.). . **Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018)**. Florença: Springer International Publishing, 2018. p. 381–390.

PARREIRA, G. F.; OLIVEIRA, F. G. DE; LIMA, F. DE P. A. **O gargalo da reciclagem: determinantes sistêmicos da triagem de materiais recicláveis**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**Salvador: ABEPRO, 2009

PINCH, T. J.; BIJKER, W. E. The Social Construction of Facts and Artefacts : Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other The. **Social Studies os Science**, v. 14, n. 3, p. 399–441, 1984.

PINHEL, J. R. et al. As capacitações. In: PINHEL (Ed.). . **Do Lixo à Cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. São Paulo: Peirópolis, 2013. p. 62–109.

PINHEL, R. J. Preparando para a autonomia. In: PINHEL, J. R. (Ed.). . **Do Lixo à Cidadania: guia para a formação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis**. São Paulo: Petrópolis, 2013. p. 167–177.

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

PUGH, S.; MORLEY, I. E. **Towards a theory of total design**. [s.l.] University of Strathclyde, 1988.

RABARDEL, P.; BÉGUIN, P. Instrument mediated activity: from subject development to anthropocentric design. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**, v. 6, n. December 2014, p. 429–461, 2005.

ROPOHL, G. Philosophy of socio-technical systems. **Phil & Tech**, v. 4, n. 3, p. 59–71, 1999.

ROSA, C. P. DA R. Tecnologia Apropriada: Um Conjunto Homogêneo? **Revista de Admistração de Empresas**, v. 29, n. 1, p. 47–51, 1989.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RTS. **Tecnologia Social - Conceito**. Disponível em: <<http://rts.ibict.br/rts/tecnologia-social/tecnologia-social>>. Acesso em: 6 jun. 2016.

RUTKOWSKI, J. **Sustentabilidade de empreendimentos econômicos solidários: outro mundo, outra economia, outra engenharia.** V Encontro Internacional de Economia Solidária. **Anais...**2008a

RUTKOWSKI, J. E. **Sustentabilidade de empreendimentos econômicos solidários: uma abordagem na Engenharia de Produção.** Rio de Janeiro, Brasil: Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008b.

SANTOS, F. F. et al. Atores da cadeia de reciclagem: influência e impactos na atividade de triagem de materiais em uma cooperativa de sorocaba-sp. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 85–101, 2016.

SCHNEIDER, A. F.; COSTA, R. P.; MESQUITA, M. A. A atividade dos catadores de materiais recicláveis no Brasil: uma revisão bibliográfica. **ORG & DEMO**, v. 18, n. 2, p. 105–120, 2017.

SCHUMACHER, E. F. **O negócio é ser pequeno: um estudo de Economia que leva em conta as pessoas.** Tradução Octávio Ales Filho. 4ª ed. [s.l.] Zahar, 1983.

SILVA NETO, A.; TEIXEIRA, B. A. DO N. **Adequação sociotécnica e sistema de triagem de resíduos: a experiência de uma cooperativa.** I Congresso de Pesquisadores de Economia Solidária. **Anais...**São Carlos: CONPES, 2015

SILVA, S. P. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. Texto para discussão.** Rio de Janeiro: IPEA, 2017.

SINGER, P. **Introdução a Economia Solidária.** São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

SIX, F. **De la prescription à la préparation du travail.** Lille: Université de Lille, 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** Tradução Maria Teresa Corrêa De Oliveira; Fábio Alher. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, M. A. **O catador e a máquina.** [s.l.] Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016, 2016.

TAYLOR, F. W. **Princípios de Administração Científica.** 8.Ed ed. São Paulo: Atlas, 1990.

TEIXEIRA, D. L. P.; DE SOUZA, M. C. A. F. Organização do processo de trabalho na evolução do capitalismo. **Revista Administração de Empresas**, v. 25, n. 4, p. 65–72, 1985.

THOMAS, H. E. Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In: OTTERLO, A. (Ed.). **Tecnologias sociais: caminhos para a sustentabilidade.** Brasília: Rede de Tecnologia Social, 2009. p. 25–81.

TOMPKINS, J. A. et al. **Planejamento de Instalações.** 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

TONIN, L. A. **Tarefa e atividade de projeto na concepção de unidades produtivas: o caso do projeto de uma fábrica eletro metalúrgica.** [s.l.] Tese (doutorado), Programa de Pós, 2017.

TORRES, H. R. **As organizações dos catadores de material reciclável: inclusão e**

sustentabilidade. **O caso da Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável, ASMARE, em Belo Horizonte, MG.** [s.l.] Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, 2008.

TRIST, E. **The Evolution of socio-technical systems: a conceptual framework and action research program.** Conference on Organizational Design and Performance. **Anais...**Toronto: Ontario Quality of Working Life Centre, 1980

VALADÃO, J. DE A.; ANDRADE, J. A.; CORDEIRO NETO, J. R. Abordagens sociotécnicas e os estudos em tecnologia social. **PRETEXTO**, v. 15, n. 1, p. 44–61, 2014.

VASCONCELOS, A. M. DE. **Triagem e produtividade: na separação dos materiais.** São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.cooperacaoreciclagem.com.br/textform/Triagemprodu%E7%E3o.pdf>>. Acesso em: 11 maio. 2013.

WHEELER, K.; GLUCKSMANN, M. Living Off Tips: Waste and Recycling in Brazil and India. In: **Household Recycling and Consumption Work.** London: Palgrave Macmillan UK, 2015. p. 166–193.

WIENDAHL, H. P.; REICHARDT, J.; NYHUIS, P. **Handbook Factory Planning and Design.** New York, Dordrecht, London: Springer Heidelberg, 2015.

WISNER, A. A antropotecnologia. **Estudos Avançados**, v. 6, n. 16, p. 29–34, 1992.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho: textos selecionados de Ergonomia.** São Paulo: Fundacentro, 1994.

WISNER, A. Antropotecnologia, ferramenta ou engodo? **Ação Ergonômica**, v. 1, n. 0, p. 7–35, 2000.

WORREL, E.; REUTER, M. A. **Handbook of recycling: state-of-the-art for practitioners, analysts, and scientists.** Waltham: Elsevier, 2014.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos.** 4ª ed. Porto alegre: Bookman, 2010.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos; gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção.** São Paulo: FAPESP: Annablume, 1999.

APÊNDICE A - Contribuições para o Planejamento, Projeto e Aquisição de Tecnologias em Organizações de Catadores

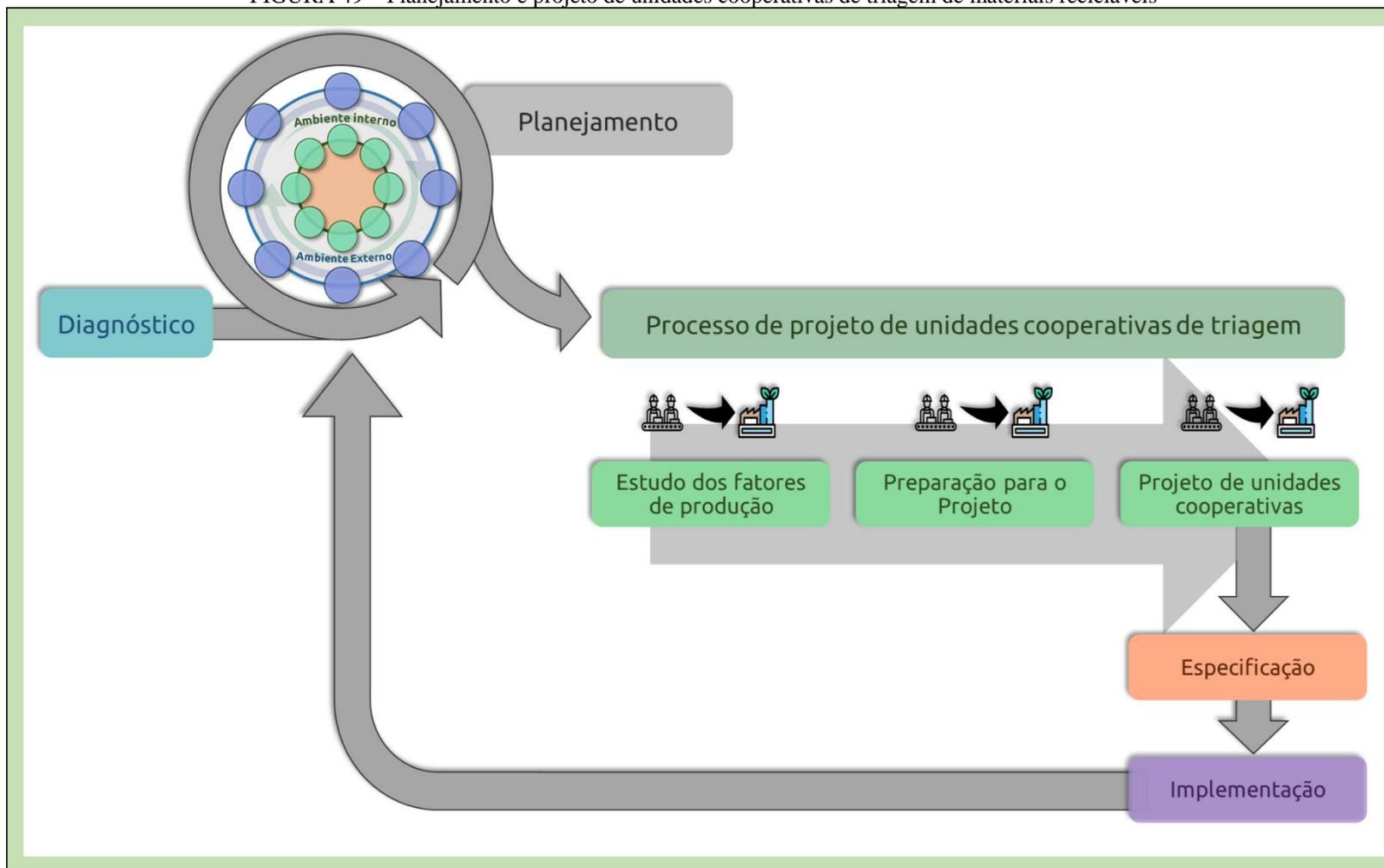
A apresentação e análise dos casos evidenciou um distanciamento entre as tecnologias utilizadas nas cooperativas e suas reais necessidades em termos de alcançarem os objetivos propostos e com relação às suas condições de trabalho. Esse distanciamento pode ser resultado de variados fatores, tanto do projeto e cessão das instalações das cooperativas, que não levaram em conta as situações reais de trabalho como também dos próprios objetivos estabelecidos pela organização, ou até mesmo dos equipamentos que são cedidos para a cooperativa ou adquiridos por meios de editais, que não passaram por um processo de discussão e especificação pela cooperativa. Como resultado, as cooperativas e cooperados precisam realizar uma variedade de adaptações, tanto relacionados ao uso das áreas disponíveis na instalação, aos fluxos de movimentação de material e pessoas, quanto dos equipamentos disponíveis.

O desafio colocado remete a como uma cooperativa poderá se desenvolver com um planejamento, projeto e aquisição e gestão e controle das tecnologias utilizadas e necessárias, como forma de atingir os resultados propostos coletivamente e atingir os níveis de eficiência necessários. A proposta dessa pesquisa é estabelecer contribuições que permitam a cooperativa avaliar o seu estado atual, delinear caminhos para tomada de decisões com base em seu estado atual e, então, mobilizar métodos, técnicas e ferramentas para efetivamente colocar em prática as decisões em termos do planejamento, projeto e aquisição e gestão e controle das instalações e equipamentos.

As contribuições que seguem detalhadas nesse capítulo foram divididas em três tópicos. No primeiro é apresentado um diagnóstico para que a cooperativa possa aplicar e compreender seu estado atual. No segundo é abordado um delineamento de caminhos possíveis para a tomada de decisão frente os resultados do diagnóstico. No terceiro tópico buscou-se estruturar uma proposta que abarcasse questões relativas às decisões tecnológicas no que tange ao planejamento das instalações e artefatos; e ao projeto de instalações. Para tais contribuições foram articulados conhecimentos relativos à abordagem da Ergonomia da Atividade, buscando estabelecer que as decisões tecnológicas devem ter como principal orientação a atividade de trabalho.

A FIGURA 49 sintetiza as contribuições que serão apresentadas nesse capítulo.

FIGURA 49 – Planejamento e projeto de unidades cooperativas de triagem de materiais recicláveis



Fonte: autor²¹

²¹ Ícones feitos por Freepik de www.flaticon.com

1. DIAGNÓSTICO DA ORGANIZAÇÃO: COMPREENSÃO DE SEU ESTADO ATUAL

As cooperativas de catadores atuam na cadeia de materiais recicláveis e suas tecnologias devem permitir satisfazer a demanda de resíduos sólidos, assim como permitir que a cooperativa gere trabalho e renda de forma inclusiva por meio de suas atividades. Entretanto, essas organizações ainda enfrentam problemas como falta de formalização e de tecnologias adequadas ao seu contexto produtivo.

Há em Damásio (2010) apud (IPEA, 2010), e apresentado também em Silva (2017), uma categorização das cooperativas de catadores de materiais recicláveis em termos da quantidade de material triado por catador (indo desde alta eficiência, média eficiência, baixa eficiência até baixíssima eficiência. Nessa classificação o autor ainda aponta algumas características da organização e de sua estrutura a partir do seu grau de eficiência como, por exemplo: formalização da cooperativa, presença de equipamentos, posse da estrutura, possibilidade de absorver mais cooperados, entre outros. Gutierrez e Zanin (2013) apresentam também uma proposta de categorização em termos de grau tecnológico e avanço na cadeia produtiva da cooperativa com base na estruturação existente da coleta seletiva, do tipo de armazenagem empregado, dos processos de triagem, beneficiamento e reciclagem e transformação.

Essas referências contribuem para o estabelecimento da classificação das cooperativas em termos de graus de eficiência ou avanço tecnológico. No entanto, essa categorização, dissociada de uma sistematização a respeito das ações e métodos, técnicas e ferramentas que a cooperativa pode empregar para melhorar sua condição organizacional, produtiva e econômica é uma limitação importante.

Nesse contexto, é discutida uma ferramenta de diagnóstico de cooperativas com o objetivo de sistematizar a análise da situação atual da cooperativa, com enfoque nas questões relacionadas à sua operação, que esteja articulada com uma proposição de caminhos possíveis de melhoria (a partir do diagnóstico realizado) e uma indicação de métodos, técnicas e ferramentas que possam ser empregados para tal. Pretende-se que essa ferramenta de diagnóstico seja utilizada pelas próprias cooperativas (em um exercício de autodiagnóstico visando o mapeamento de suas características) e por pesquisadores, agentes públicos (em oportunidades de análise comparativa de cooperativas). Assim como apontado por Lima et al., (2011), que discute o uso dos resultados alcançados com a aplicação de diagnósticos em

organizações de catadores, espera-se que essa ferramenta auxilie na orientação para as decisões tecnológicas nessas organizações.

O desenvolvimento da proposta de diagnóstico da situação atual da cooperativa tem como base os graus de eficiência apresentados por Damásio (2010) apud (IPEA, 2010), as discussões elaboradas em Gutierrez e Zanin (2013), além das discussões e análises apresentadas nessa pesquisa em termos de tecnologias em cooperativas de catadores.

A proposta dessa ferramenta busca expandir a categorização dos itens que são apontados na literatura, bem como aqueles observados durante a coleta e análise dos casos. Dessa forma, é proposto nos tópicos seguintes os itens de análise que podem servir em um primeiro momento como um diagnóstico que a cooperativa poderá realizar em sua organização e estrutura e, ainda, direcionar seu planejamento de curto e longo prazo.

A ferramenta prevê que cada item de análise poderá ser classificado de acordo com quatro estágios de desenvolvimento. Se identificado que em determinado item de análise a organização está no estágio 1, isso representa que aquele item está em uma situação inicial de desenvolvimento e deve ser considerado como um item de prioridade no planejamento; já o estágio 2 representa situações em que o item analisado apresenta um grau de desenvolvimento maior em relação ao estágio 1, mas ainda precisa ser considerado como um item de prioridade; o estágio 3 remete a situações em que o item analisado apresenta um desenvolvimento parcial, mas ainda distante da situação ideal e que por isso deve ser considerado nos planejamentos futuros. Por fim, o estágio 4 se refere às situações em que o item analisado se apresenta como desenvolvido ou próximo do ideal. Naturalmente, as organizações poderão definir que o item analisado, ainda que classificado dentro do espectro do estágio 4, tenha como meta abarcar questões que não são abordadas nesse diagnóstico e assim incorporar novas demandas, no sentido que essa ferramenta apresenta somente um material de análise inicial da organização.

Os próximos tópicos detalham as variáveis de análise propostas que foram categorizadas em: organização, instalação e produção.

1.1 Organização

Neste tópico são apresentadas as variáveis de análise relacionadas ao grau de estruturação da cooperativa. As variáveis de análises propostas englobam questões associadas à formalização da cooperativa, à sua independência financeira, seu envolvimento em atividades de gestão e controle, de planejamento e de projeto, assim como o nível de conhecimento técnico para essas atividades.

1.1.1 Grau de formalização

A formação das cooperativas pode se dar de diferentes formas. Podem ser, por exemplo, resultado de um apoio municipal em conjunto com o Fundo das Nações Unidas Para Infância (UNICEF) como é o caso da cooperativa de catadores de Franca - SP (MENDES, 2009), resultado de políticas para que pessoas que trabalhavam no lixão possam se organizar em cooperativas e obterem melhores condições de trabalho e renda, resultado de uma organização de catadores de materiais individuais que buscam melhores condições de negociação dos materiais gerados individualmente. Apesar da forma como se deu a sua organização, a formalização dessas organizações é um elemento central para que a mesma possa atingir um nível de maturidade suficiente para estabelecer parcerias com o poder público, concorrer em editais e pleitear financiamentos. Devido a esses fatores, o grau de formalização deve ser uma das variáveis de análise a serem consideradas no diagnóstico proposto nessa pesquisa.

Essa variável de análise se divide em quatro estágios de desenvolvimento e foram estabelecidas de acordo com por Damásio (2010) apud (IPEA, 2010), sendo elas:

Estágio 1 – Grupos desorganizados, atuando de forma praticamente individual e desarticulada.

Estágio 2 – Grupo informalmente organizado, sem estruturação em formato de cooperativa/associação

Estágio 3 – Organização já estabelecida, porém faltando algumas questões (por exemplo: regulamentos/CNPJ)

Estágio 4 – Organização com CNPJ, regras, procedimentos para se tornar sócio, eleições, regulamentos.

1.1.2 Grau de participação em editais para investimentos

Um dos problemas enfrentados pelas cooperativas de catadores é a baixa possibilidade de realizar investimentos em seus equipamentos e infraestrutura, uma das saídas para enfrentamento dessa dificuldade é participar e concorrer de editais federais, estaduais, municipais e de organizações diversas para direcionar recursos para as principais necessidades da organização. Entretanto, a falta de documentação exigida, a falta de apoio para elaborar projetos e a burocracia são alguns dos fatores que impedem que as cooperativas possam concorrer a esse tipo de investimento (SILVA, 2017).

Partindo desse entendimento, esse a participação em editais desse tipo também é uma das variáveis de análise a serem consideradas no diagnóstico proposto nessa pesquisa.

Essa variável de análise se divide em quatro estágios de desenvolvimento e foram estabelecidos da seguinte forma:

Estágio 1 – Não têm conhecimento dessa fonte de investimento e não possuem a documentação necessária.

Estágio 2 – Têm conhecimento dessa fonte de investimento, mas não possui a documentação necessária.

Estágio 3 – Tem conhecimento dessa fonte de investimento e possui a documentação necessária, mas não participa de editais.

Estágio 4 – Tem conhecimento dessa fonte de investimento, possui a documentação necessária e participa de editais (ou não participar por não precisar).

1.1.3 Grau de comercialização com as indústrias

As cooperativas de catadores dividem espaço com depósitos de materiais recicláveis na cadeia de resíduos sólidos. Esses depósitos compram os materiais triados e prensados das cooperativas e os comercializam com as indústrias de reciclagem. São diversos os fatores que fazem com que as cooperativas precisem negociar com esses intermediários, pode-se se citar, por exemplo, a quantidade de materiais que as cooperativas consolidam para a negociação, a necessidade da cooperativa dar vazão aos materiais para gerar receita, já que não possuem um fluxo de caixa suficiente para aguardar a acumulação necessária das indústrias e a qualidade do material triado.

Frente a esses fatores, o grau de comercialização com as indústrias também é uma variável importante para entender o estágio de desenvolvimento que a cooperativa se encontra. Ou seja, quanto maior é o faturamento gerado pela negociação direta com as indústrias, maiores são as possibilidades da cooperativa apresentar uma estrutura operacional, gerencial, financeira e de instalações desenvolvidas. Nesse sentido, o grau de comercialização direta com as indústrias também é uma das variáveis de análise do diagnóstico proposto nessa pesquisa e sua avaliação se dá com base no faturamento gerado a partir da negociação com indústrias de reciclagem. Os quatro estágios de avaliação dessa variável são:

Estágio 1 – Todo o faturamento é proveniente da negociação dos materiais recicláveis com depósitos locais.

Estágio 2 – Até 50% do faturamento é proveniente da negociação direta dos materiais recicláveis com as indústrias de reciclagem.

Estágio 3 – Entre 50 e 90% do faturamento é proveniente da negociação direta dos materiais recicláveis com as indústrias de reciclagem.

Estágio 4 – Mais de 90% do faturamento é proveniente da negociação direta dos materiais recicláveis com as indústrias de reciclagem.

1.1.4 Grau de envolvimento da cooperativa na gestão e controle

A realização e envolvimento da cooperativa na gestão e controle das questões operacionais, comerciais e financeiras é de suma importância é um fator importante para que a cooperativa se apresente cada vez mais como uma organização autônoma. Além disso, essas questões são estratégicas para a continuidade da cooperativa que precisa ter sob seu controle as decisões sobre o que e como produzir, para quem vender; e qual a receita gerada e como ela será gerenciada e controlada.

Nesse sentido, o grau de envolvimento da cooperativa na gestão e controle das atividades operacionais, comerciais e financeiras é mais uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa.

Os quatro estágios de avaliação são:

Estágio 1 – A organização não está envolvida na gestão e controle das atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 2 – A organização possui pouco envolvimento na gestão e controle das atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 3 – A organização possui envolvimento em grande parte das atividades de gestão e controle operacional, comercial e financeira.

Estágio 4 – A organização possui envolvimento em todas as atividades de gestão e controle operacional, comercial e financeira.

1.1.5 Grau de envolvimento da cooperativa no planejamento

A realização e envolvimento da cooperativa no planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras também é um fator importante para o desenvolvimento da cooperativa. Quando maior o grau de envolvimento da cooperativa nessas questões, maiores

são as possibilidades de direcionar os esforços da organização para metas e objetivos que estão de acordo com as demandas dos cooperados.

O grau de envolvimento da cooperativa no planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras é uma das variáveis de análise do diagnóstico proposto nessa pesquisa.

Estágio 1 – A organização não está envolvida no planejamento das atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 2 – A organização possui pouco envolvimento no planejamento das atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 3 – A organização possui envolvimento em grande parte das atividades de planejamento operacional, comercial e financeira.

Estágio 4 – A organização possui envolvimento em todas as atividades de planejamento operacional, comercial e financeira.

1.1.6 Grau de envolvimento da cooperativa em projetos

De forma análoga ao envolvimento da organização em atividades de gestão e controle e de planejamento, o envolvimento da cooperativa em projetos é mais um dos fatores que podem revelar o estágio de desenvolvimento em que a organização se encontra. No contexto ideal, a cooperativa deve se envolver em todos os projetos nos quais ela seja um ator interessado e, ainda, deve incorporar os cooperados nesses projetos.

Frente a essa importância, o grau de envolvimento da cooperativa em projetos é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa. Os estágios avaliados são:

Estágio 1 – A organização não está envolvida em projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Estágio 2 – A organização possui pouco envolvimento em projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Estágio 3 – A organização está envolvida em grande parte dos projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Estágio 4 – A organização está envolvida em todos os projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

1.1.7 Nível de conhecimento para a gestão e controle

Frente a necessidade de se envolver na gestão e controle das atividades operacionais, comerciais e financeiras, um dos fatores que pode ser limitador desse envolvimento é o nível de conhecimento que a cooperativa possui nessas atividades. Assim, esse é uma das variáveis de análise do diagnóstico proposto nessa pesquisa. Os quatro estágios avaliados são:

Estágio 1 – A organização não possui conhecimento para a gestão e controle de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 2 – A organização possui pouco conhecimento para a gestão e controle de suas atividades operacionais comerciais e financeiras.

Estágio 3 – A organização possui conhecimento relevante para a gestão e controle de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 4 – A organização possui todos os conhecimentos necessários para a gestão e controle de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.

1.1.8 Nível de conhecimento para o planejamento

Frente a necessidade de se envolver no planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras, um dos fatores que podem limitar esse envolvimento é o nível de conhecimento para atividades de planejamento. Assim, essa é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa. Os quatro estágios avaliados são:

Estágio 1 – A organização não possui conhecimento o planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 2 – A organização possui pouco conhecimento para o planejamento de suas atividades operacionais comerciais e financeiras.

Estágio 3 – A organização possui conhecimento relevante para o planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.

Estágio 4 – A organização possui todos os conhecimentos necessários para o planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.

1.1.9 Nível de conhecimento para a aquisição e projeto

Frente a necessidade de se envolver no projeto e aquisição de instalações e equipamentos, um dos fatores que podem limitar esse envolvimento é o nível de conhecimento

em atividades de projeto. Assim, essa é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa. Os quatro estágios avaliados são:

Estágio 1 – A organização não possui conhecimento para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Estágio 2 – A organização possui pouco conhecimento para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Estágio 3 – A organização possui conhecimento relevante para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Estágio 4 – A organização possui todos os conhecimentos necessários para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

1.1.10 Prolongamento da vida útil de artefatos domésticos encontrados na triagem

Dentre o contingente de materiais que chegam até a cooperativa para serem triados, é comum o aparecimento de artefatos domésticos (liquidificadores, fornos, fogões, máquinas de lavar, entre outros) que podem ser consertados. A realização desses consertos pode contribuir para o prolongamento da vida útil desses artefatos, representando uma possibilidade real de reuso de artefatos que antes eram considerados como sucata. Esse artefato consertado pode ser negociado de forma interna na própria organização por um preço simbólico ou, em última instância, pode ser negociado para pessoas externas à cooperativa, sendo parte de um bazar de artefatos usados.

Para esse prolongamento da vida útil, é necessário que a organização tenha conhecimento e capacitação suficiente para realizar esses consertos. Assim, a realização do prolongamento da vida útil desse tipo de artefato é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa. Os quatro estágios avaliados são:

Estágio 1 – A organização descarta artefatos de uso doméstico que são encontrados na triagem por não possuir conhecimento para o conserto dos mesmos.

Estágio 2 – A organização separa artefatos de uso doméstico que são encontrados na triagem e os vendem para terceiros.

Estágio 3 – A organização separa artefatos de uso doméstico que são encontrados na triagem, mas paga para que terceiros os consertem

Estágio 4 – A organização realiza o conserto de artefatos que são encontrados na triagem.

1.1.2 Instalações das organizações de catadores

Como foi apresentado e discutido nessa pesquisa, as instalações exercem uma grande influência em questões de eficiência, condições de trabalho e qualidade de vida no trabalho. A existência de locais que apresentam condições adequadas para cada uma das operações e, ainda, um fluxo funcional entre os setores permitem que a organização possa desenvolver sua atividade de forma mais organizada e sem a necessidade de adaptar constantemente espaços de acordo com as demandas cotidianas. Para Lima et al. (2011), o projeto das instalações deve almejar a “*estocagem de materiais em volumes diferentes, de modo a evitar estocagem prolongada (alto giro de estoque), permitir uma fácil higienização do galpão e facilitar o controle da produção*” (LIMA et al., 2011, p. 138), atendendo um aumento da eficiência na triagem e melhorando as condições de trabalho.

Em um contexto mais macro, as instalações da organização (quando apresentam um bom estado de conservação, espaços agradáveis e áreas externas cuidadas) podem contribuir não só para melhores condições de trabalho, mas também para estabelecer uma relação positiva com a comunidade local. Essa relação positiva pode ser determinante para que cada vez mais a atividade que essas organizações realizam sejam valorizadas. Nesse sentido, para além de questões de produtividade e condições de trabalho, as instalações dessas organizações devem ser projetadas de modo que se integrem à comunidade e que possam ser um instrumento de ressignificação do trabalho dos catadores.

1.1.2.1 Propriedade das instalações

Possuir a propriedade das instalações é um fator que permite a organização participar de editais, realizar reformas estruturais e até expandir suas instalações. Uma das solicitações em editais que buscam promover suporte financeiro para a estruturação das instalações de organizações de catadores é que a organização possua a propriedade do local, já que a entidade que está promovendo esse suporte busca garantir que a estrutura continue com a organização que teve acesso ao edital. Além disso, possui a propriedade do local, é um fator determinante para que a organização possa planejar e projetar melhorias nas instalações ou construir novas instalações, já que do contrário a mesma pode realizar as melhorias e frente a condições adversas possa ter que deixar o local. Assim, a propriedade das instalações, incluindo o terreno e a área construída, é uma das variáveis de análise do diagnóstico proposto nessa pesquisa.

Estágio 1 – A organização não possui instalações.

Estágio 2 – A organização opera em instalações cedidas provisoriamente.

Estágio 3 – A organização opera em instalações cedidas ou alugadas.

Estágio 4 – A organização opera em instalações próprias.

1.1.2.2 Galpões de operações

Nos casos foi observado que os galpões de operações das duas cooperativas não foram projetados levando-se em conta as principais características de suas operações. Essa não consideração resulta na necessidade de realizar a triagem de materiais em locais que não propiciam condições para essa atividade, na falta de espaço para o processo de triagem e em uma capacidade de operações abaixo da quantidade de materiais que chegam para serem processado.

É importante, portanto, que os galpões de operações das organizações de catadores sejam projetados de acordo com as especificidades de suas operações e que possibilitem o atingimento dos resultados propostos. Assim, os galpões de operações é uma das variáveis de análises presentes no diagnóstico presente nessa pesquisa. Os quatro estágios avaliados são:

Estágio 1 – A organização não possui galpões de operações.

Estágio 2 – A organização opera em galpões que não foram projetados para as suas operações.

Estágio 3 – A organização opera em galpões projetados parcialmente para as suas operações.

Estágio 4 – A organização opera em galpões projetados para as suas operações.

1.1.2.3 Áreas para expansão

Possuir áreas de expansão é um fator determinante para que as organizações de catadores possam expandir suas instalações buscando melhorar suas instalações. Nessas áreas poderão ser construídos setores administrativos, setores de apoio, setores sociais, locais para a armazenagem, galpões de operações, de acordo com a necessidade que a organização possuir em um dado momento.

Desta forma, a existência de áreas de expansão nas instalações de organizações de catadores é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa. Os quatro estágios de avaliação são:

Estágio 1 – A organização opera em locais que não possuem a possibilidade de expansão de suas instalações.

Estágio 2 – A organização opera em locais que apresentam muitas restrições para a expansão de suas instalações.

Estágio 3 – A organização opera em locais que apresentam área limitada e/ou com restrições para a expansão de suas instalações.

Estágio 4 – A organização opera em locais que possuem áreas para a expansão de suas instalações.

1.1.2.4 Áreas sociais

As áreas sociais são de suma importância para que as instalações de catadores possam ser um espaço, para além de questões de produtividade e de condições de trabalho na atividade, em que os cooperados tenham o suporte necessário no cotidiano de suas atividades. Para Tompkins et al. (2013) as áreas sociais se dão no contexto das áreas de necessidade do pessoal, são itens presentes nessas áreas: o estacionamento, local de armazenagem de pertences pessoais, banheiros, vestiários, áreas de alimentação e setor de enfermaria. Para Wiendahl, Reichardt e Nyhuis (2015) as áreas sociais são espaços cuja a função principal é propiciar a saúde e cuidado dos trabalhadores.

Adiciona-se a esse entendimento que as áreas sociais devem ir além do que somente prover o suficiente para o suporte ao trabalho em termos de necessidades básicas e saúde. Considera-se também que as instalações de organizações de catadores devem ter espaços dedicados ao descanso dos cooperados, um local para que os cooperados possam deixar seus filhos durante o expediente, espaços de lazer e de capacitação. Vale destacar que existe uma predominância de mulheres em organizações de catadores de materiais recicláveis (SILVA, 2017) e que dada a forma como se dá organização social atual em que a responsabilidade e cuidado dos filhos ainda é uma carga quase que exclusiva de mulheres, um espaço para deixar os filhos durante as férias escolares ou até a possibilidade de ter uma creche entre as instalações é um fator que contribuirá para uma maior qualidade de vida.

Portanto, as áreas sociais são também uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa.

Estágio 1 – A organização opera em instalações que não possuem áreas sociais.

Estágio 2 – A organização opera em instalações que possuem áreas sociais que não são suficientes para as demandas das operações.

Estágio 3 – A organização opera em instalações que possuem áreas sociais que são suficientes para as demandas das operações.

Estágio 4 – A organização opera em instalações que possuem áreas sociais que vão além das demandas das operações (por exemplo: espaço de descanso, espaço de lazer).

1.1.2.5 Locais para o recebimento, armazenagem de materiais, operações e expedição de materiais

Locais adequados para o recebimento de materiais são de suma importância para as operações de uma instalação (TOMPKINS et al., 2013; WIENDAHL; REICHARDT; NYHUIS, 2015). Esses espaços devem ser suficientes para o tipo de material recebido, sua quantidade e volume, e se integrarem às vias de acesso da instalação de modo que permitam acessos rápidos e eficientes para o recebimento (TOMPKINS et al., 2013). Com base nos autores supracitados pode-se afirmar que um local de recebimento deve ser dedicado e adequado para esse tipo de operação e, ainda, ser integrado ao conjunto de setores das instalações. O local de expedição deve ser projetado com objetivos análogos ao de recebimento, levando-se em consideração a quantidade de materiais que serão expedidos e seu volume.

Um local de recebimento e expedição pode ser considerado como adequado se: ser integrado a vias de acesso que permitem a entrada e saída dos modais de transporte utilizados, permitir a realização das funções de recebimento de acordo com a demanda prevista, possuir espaço para a entrada dos diferentes modais de transporte utilizados pelos fornecedores, permitir a realização do trabalho sem causar constrangimentos aos trabalhadores, permitir a acessibilidade do material e permitir a proteção do material. Além desses fatores, o local deve ser pensado de forma integrada aos setores a montante permitindo que o fluxo de produção se dê de forma organizada e que minimize movimentações, perda de materiais e esforços dos trabalhadores.

No caso das organizações de catadores, o local de recebimento de materiais é determinante para as operações de triagem e prensagem, assim como para a comercialização dos materiais. Se na chegada os materiais ficarem expostos às intempéries, esses podem chegar até a triagem úmidos, o que dificulta o processo de triagem. Na prensagem, parte da água presente nos materiais irá escorrer na prensa, necessitando que este equipamento seja limpo com uma maior frequência e, ainda, pode contaminar grupos de materiais que estão secos. Na comercialização, o comprador pode descontar de 20% a 40% do valor caso seja identificado que a presença de líquidos entre os materiais esteja distorcendo o peso real desses materiais.

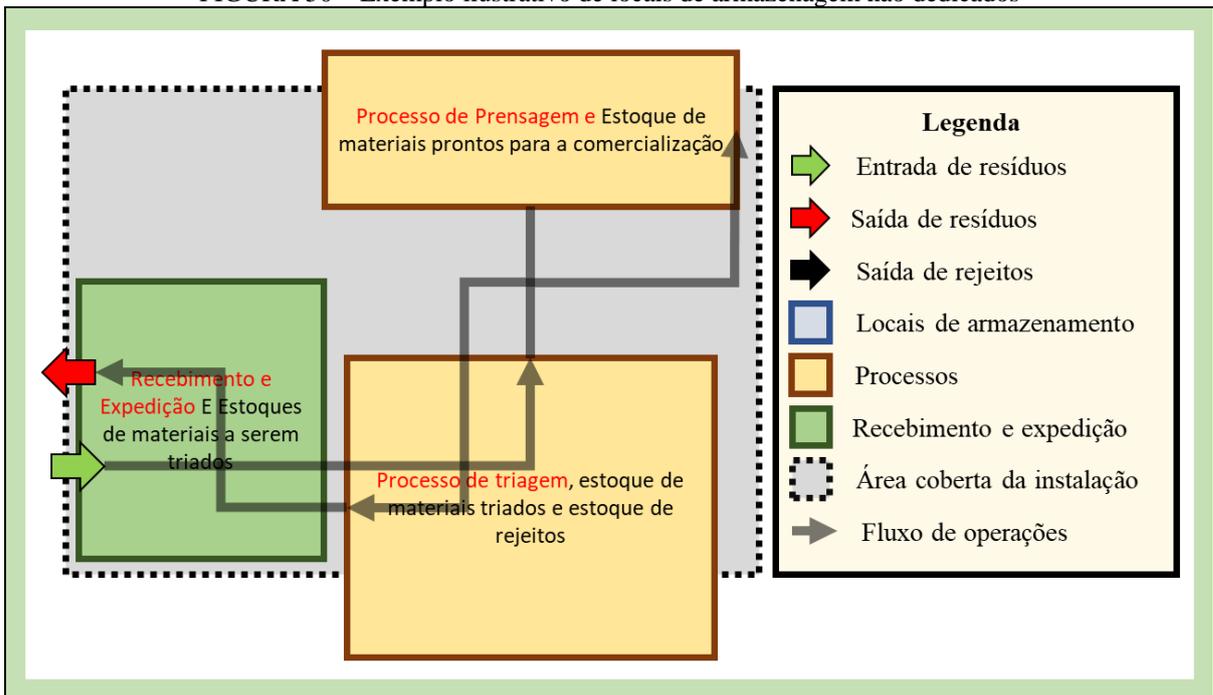
A armazenagem de matéria-prima, de produtos em processamento e produtos acabados é destacado por autores que propõe formas de planejar e projetar instalações como uma necessidade tão importante quanto as operações (TOMPKINS et al., 2013; WIENDAHL; REICHARDT; NYHUIS, 2015). Nesse sentido, Tompkins et al. (2013) possuem tópicos específicos para orientar o projeto desses locais de modo que o mesmo seja suficiente para as principais operações que serão realizadas. De forma geral, os autores apontam que é importante que os locais de armazenamento permitam que o espaço seja utilizado e que permita o manuseio de materiais de forma mais eficiente, que seja viável frente aos custos relacionados às operações, ao espaço e a segurança operacional e que permita uma flexibilidade de acordo com as demandas (TOMPKINS et al., 2013).

Considerando o armazenamento de materiais recicláveis e de forma análoga ao tópico anterior, essa pesquisa se pauta nas orientações que os locais de armazenamento de materiais recicláveis devem ser dedicados, adequados e integrados ao restante das instalações. Os locais devem ser dedicados para que não haja a mistura de materiais que não foram triados com materiais triados e materiais já prontos para a comercialização. No que tange ao local ser adequado, considera-se como adequados aqueles locais que: são protegidos das intempéries, permitem uma movimentação interna no local de forma eficiente, permitem a utilização de equipamentos de movimentação de materiais e permite a realização de operações necessárias no local. Além disso, espera-se que as instalações de organizações de catadores desenvolvidas tenham locais de armazenagem de materiais integrados aos demais setores, diminuindo a movimentação de materiais em toda a instalação.

Essas definições foram expandidas também para os locais de armazenamento de materiais triados, para o armazenamento de materiais prontos para a comercialização (seja em fardos, contêineres ou outros tipos de contenedores) e para o armazenamento de rejeitos. Nesse sentido, os estágios de avaliação levam em conta se a organização possui locais dedicados para esses tipos de armazenamento, locais adequados para esses tipos de armazenamento e, por fim, se esses locais são integrados ao restante das instalações.

De forma esquemática, a FIGURA 50 apresenta um exemplo ilustrativo de uma instalação que possui dentre suas operações a triagem e prensagem de materiais, mas que não possui locais dedicados para recebimento, expedição e armazenagem de materiais.

FIGURA 50 – Exemplo ilustrativo de locais de armazenagem não dedicados

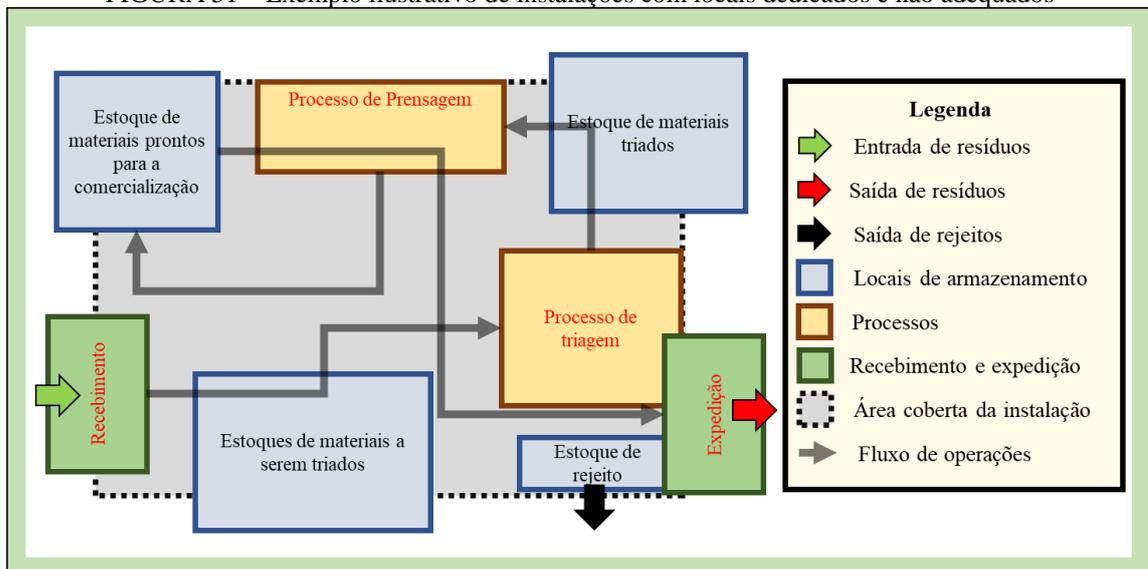


Fonte: autor

Buscou-se demonstrar com esse exemplo que além de não possuir locais dedicados para a armazenagem a partir do grau de processamento de materiais, parte dos locais de armazenagem se encontram fora da área coberta da instalação.

Na FIGURA 51, é apresentado outro exemplo ilustrativo em que as instalações possuem locais dedicados para o recebimento, expedição e armazenamento de materiais por grau de processamento.

FIGURA 51 – Exemplo ilustrativo de instalações com locais dedicados e não adequados

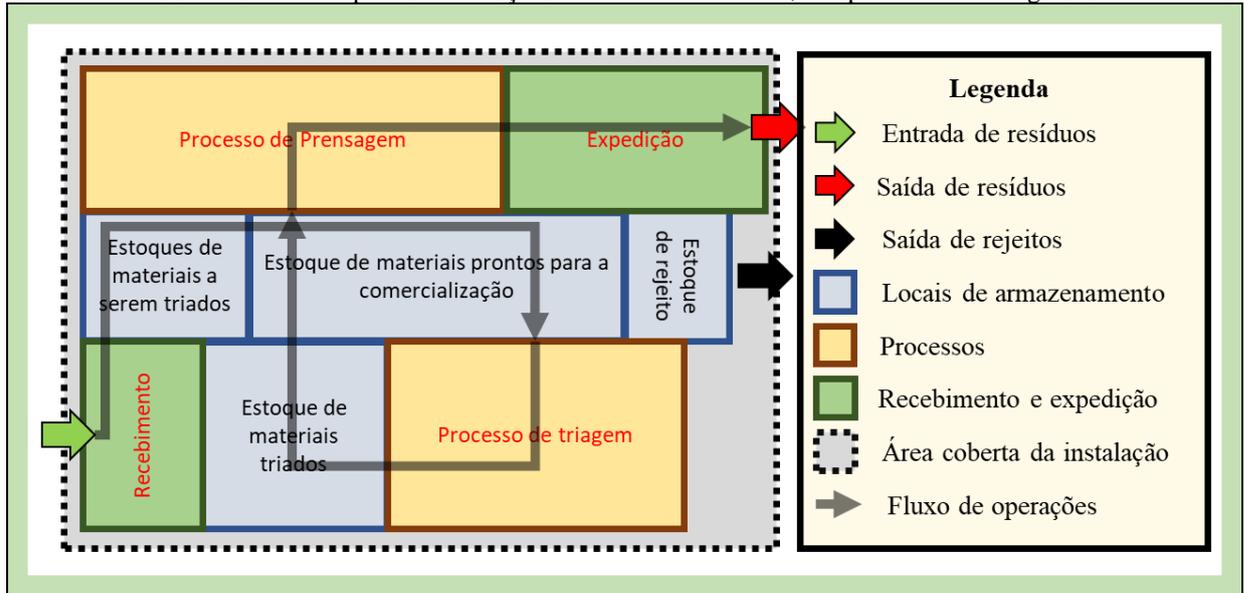


Fonte: autor

Buscou-se evidenciar na FIGURA 51 que ainda que as instalações possuam locais dedicados, estes não são adequados se for considerado que os locais, sejam de recebimento/expedição ou de armazenamento de materiais, devem estar em áreas cobertas.

Na FIGURA 52 é apresentado um exemplo ilustrativo de uma instalação que possui locais dedicados e adequados (cobertos).

FIGURA 52 – Exemplos de instalações com locais dedicados, adequados e não integrados

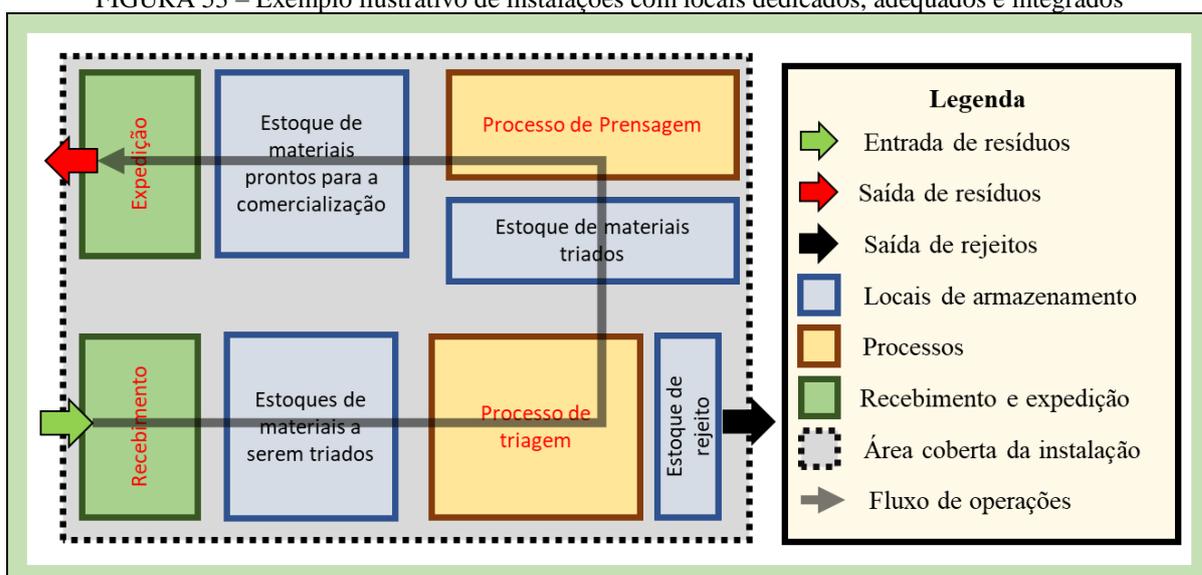


Fonte: autor

Buscou-se evidenciar nesse exemplo ilustrativo que apesar das instalações possuírem locais dedicados e adequados, eles não estão integrados entre os setores e não possuem espaço para movimentação entre eles. Desta forma, ocorrem cruzamento de fluxos na produção e a movimentação é dificultada.

Na FIGURA 53 é apresentado um exemplo ilustrativo de uma instalação que foi projetada para possuir locais dedicados e adequados (cobertos) de recebimento, expedição e armazenamento de materiais, assim como permitir uma melhor e menor movimentação entre os setores.

FIGURA 53 – Exemplo ilustrativo de instalações com locais dedicados, adequados e integrados



Fonte: autor

Com base nos autores consultados e nas referências buscadas, serão estabelecidas como variáveis de análise: o local de recebimento de materiais, o local de expedição de materiais, o local de armazenagem de materiais a serem triados, o local de armazenagem de rejeito, o local de armazenagem de materiais triados e o local para a armazenagem de materiais prontos para a comercialização.

O local de recebimento de materiais será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de recebimento de materiais.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados para o recebimento de materiais.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados para o recebimento de materiais.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados para o recebimento de materiais.

O local de expedição de materiais será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de expedição de materiais.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados expedição de materiais.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de expedição de materiais.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de expedição de materiais.

O local de armazenamento de materiais a serem triados será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais a serem triados.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de materiais a serem triados.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de materiais a serem triados.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais a serem triados.

O local de armazenamento de materiais triados será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais triados.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de materiais triados.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de materiais triados.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de armazenamento de materiais triados.

O local de armazenamento de materiais prontos para a comercialização será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.

O local de armazenamento de rejeitos será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de rejeitos.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de armazenamento de rejeitos.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de rejeitos.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de rejeitos.

O local para as operações (de triagem, de prensagem e/ou de beneficiamento) será avaliado com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados para as operações.

Estágio 2 – A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento para as operações.

Estágio 3 – A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento para as operações.

Estágio 4 – A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados para as operações.

1.1.2.6 Relação com a comunidade local

As instalações de organizações de catadores de materiais recicláveis devem, em um primeiro momento, serem suficientes para que a mesma dê conta do volume de material a ser processado, tenha áreas sociais para as demandas diárias dos cooperados em termos de cuidado e saúde e tenha espaços reservados para uma expansão futura de sua capacidade. Em um segundo momento essas instalações devem proporcionar, para além de questões de

produção e saúde, espaços de descanso, de lazer e até creches para os cooperados manterem seus filhos.

Em um terceiro momento, levando em consideração que as atividades das organizações de catadores estão diretamente ligadas comunidade (os materiais descartados da comunidade são a matéria prima do sistema produtivo das organizações de catadores), as instalações de organizações de catadores devem ser um instrumento para potencializar a relação entre as organizações de catadores e a comunidade.

O estabelecimento de boas relações entre as organizações de catadores e a comunidade local é um fator que pode trazer benefícios para ambas partes. Para as organizações a proximidade com a comunidade local pode auxiliar na sensibilização da população em relação a necessidade de melhorar a separação dos resíduos na origem e, ainda, diminuir o estigma que o trabalho com resíduos sólidos carrega.

Para as comunidades a proximidade com as organizações de catadores pode promover a criação de hortas comunitárias e bazares de artefatos encontrados na triagem e consertados, por exemplo.

Para isso, é importante que as instalações de organizações de catadores não impactem de forma negativa a comunidade local, entende-se como impacto negativo nesse caso, materiais que caem dos modais de transporte e entulham o entorno das instalações, instalações em más condições de conservação, falta de manutenção e cuidado do entorno da instalações, presença de mau cheiro causado por locais inadequados de armazenagem de rejeitos, por exemplo. E, ainda, possuam espaços e atividades que permita a organização de catadores se integrar com a comunidade, como: composteiras de uso coletivo, pontos de entrega voluntária, bazares com artefatos que foram encontrados na triagem, por exemplo.

Desta forma, a relação com a comunidade local por ser avaliada com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – As instalações impactam negativamente a relação com a comunidade local.

Estágio 2 – As instalações geram algum impacto negativo para a relação com a comunidade local.

Estágio 3 – As instalações geram um impacto neutro para a relação com a comunidade local.

Estágio 4 – As instalações impactam positivamente a relação com a comunidade local.

1.1.3 Processo de produção

A terceira categoria de análise do diagnóstico proposto nessa pesquisa leva em conta os fatores de produção, incorporando questões relativas a realização da coleta seletiva, a quantidade e o estado de conservação dos equipamentos e o processo de triagem, por exemplo. Apesar de buscar considerar nessa análise todos os fatores que devem ser observados em um diagnóstico da organização, as variáveis de análise não esgotam todos esses fatores, mas sim, permitem um panorama geral para direcionar o planejamento da organização, assim como aquisições e projetos de equipamentos.

1.1.3.1 Realização da Coleta Seletiva

Os resíduos sólidos são a matéria-prima para as organizações de catadores de materiais recicláveis, são esses resíduos, gerados pelos municípios que são separados e prensados para se transformarem em produto final e serem negociados. Portanto, assim como em diversas empresas, a qualidade, os custos de transporte, confiabilidade de entrega e a pontualidade de entrega da matéria-prima (materiais recicláveis, no caso de organizações de catadores), são de suma importância para as operações de triagem e prensagem.

Assim, quanto mais controle a organização de catadores tiver sobre as atividades de coleta seletiva, maiores são as possibilidades de a organização obter maiores rendimentos a partir dos resíduos coletados.

O foco dado nessa análise leva em conta os seguintes cenários, no primeiro, não se tem programa de coleta seletiva no município e é realizada uma coleta desestruturada cujos os materiais coletados se restringem a papelão e/u alumínio; no segundo existe um programa de coleta seletiva no município em que a prefeitura contrata uma empresa terceira para realizar essa operação, mas a coleta é realizada sem a participação da organização de catadores; no terceiro, existe a coleta seletiva no município em que a prefeitura contrata uma empresa terceira para realizar essa operação, mas a organização de catadores também possui a sua coleta seletiva; e, por fim, no último cenário, a organização de catadores realiza a coleta seletiva total.

Desta forma, a realização da coleta seletiva pela organização de catadores analisada pode ser avaliada com base nos seguintes estágios:

Estágio 1 – A organização não realiza a coleta seletiva e não há programa de coleta seletiva no município.

Estágio 2 – A organização não realiza a coleta seletiva, esta é realizada por uma empresa contratada pelo município.

Estágio 3 – A organização realiza a coleta seletiva parcialmente e esta é complementada por uma empresa contratada pelo município.

Estágio 4 – A organização realiza a coleta seletiva total.

1.1.3.2 Número de equipamentos

O número de equipamentos que uma organização possui pode auxiliar na compreensão em que estágio de desenvolvimento a mesma se encontra, entretanto, essa análise não é feita de forma quantitativa. É necessário contextualizá-la na capacidade de produção atual da organização, considerando esses equipamentos como suficientes ou não para a obtenção dos resultados propostos. Além disso, considera-se que a organização esteja em um estágio de desenvolvimento avançado quando sua capacidade em termos de equipamentos é suficiente para lidar com as alterações de demandas que podem surgir.

Assim, a análise do número de equipamentos no diagnóstico proposto é realizada com base em quatro estágios:

Estágio 1 – A organização não possui equipamentos.

Estágio 2 – A organização possui poucos equipamentos (por exemplo, somente uma esteira ou mesa de triagem), o que não é suficiente para dar conta de sua produção atual na maior parte do tempo.

Estágio 3 – A organização possui equipamentos de produção suficientes para dar conta de sua produção atual na maior parte do tempo.

Estágio 4 – A organização possui equipamentos de produção suficientes para dar conta de sua produção atual com variações na demanda dada à sazonalidade dos materiais recicláveis.

1.1.3.3 Estado de conservação dos equipamentos

Ainda em relação aos equipamentos, além de serem suficientes ou não em termos de quantidade para dar conta da produção atual com sazonalidade da organização, é importante que os mesmos estejam em um estado de conservação que permita que a produção ocorra sem interrupções não previstas.

Nos casos apresentados, percebeu-se que existem equipamentos nas duas organizações que precisaram ser desativados ou não utilizados sem levar em conta sua real operação (por exemplo, as esteiras da Cooperativa B). Assim, o estado de conservação dos

equipamentos é uma das variáveis de análise propostas no diagnóstico presente nessa pesquisa e os estágios a serem avaliados são:

Estágio 1 – A maior parte dos equipamentos da organização não cumprem mais sua função de forma satisfatória.

Estágio 2 – Parte dos equipamentos da organização não cumprem mais sua função de forma satisfatória.

Estágio 3 – Pequena parte dos equipamentos da organização não cumprem mais sua função de forma satisfatória.

Estágio 4 – Todos os equipamentos da organização cumprem sua função de forma satisfatória.

1.1.3.4 Manutenções

Como último tópico relacionado aos equipamentos e seu estado de conservação, as manutenções ocupam uma posição central nos aspectos relacionados à produção. Portanto, de forma progressiva, as organizações de catadores devem possuir equipamentos suficientes para a sua produção, em um estado de conservação adequado e realizar manutenções nesses equipamentos como forma de garantir que os equipamentos possuam um estado de conservação adequado e, ainda, funcionem sem interrupções não programadas.

Dada essa necessidade, a realização de manutenções é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa e os estágios para avaliar esse item são:

Estágio 1 – A organização não realiza a manutenção na maior parte de seus equipamentos.

Estágio 2 – A organização não realiza a manutenção em uma pequena parte de seus equipamentos.

Estágio 3 – A organização realiza manutenções em grande parte dos equipamentos, mas somente quando os mesmos apresentam funcionamento inadequado.

Estágio 4 – A organização possui programas de manutenção preventiva e preditiva.

1.1.3.5 Fluxo de produção

Além das questões relacionadas ao funcionamento dos equipamentos é importante que o fluxo de produção entre os locais e esses equipamentos permitam que os objetivos diários da organização sejam atingidos sem que haja contra fluxos que aumentam e dificultam a movimentação, sem que esses fluxos gerem problemas relacionados à saúde e segurança, qualidade do produto ou causem desconfortos aos operadores. Para que esses fatores sejam levados em conta, no projeto da instalação e na compra dos equipamentos devem ser levadas em conta os possíveis fluxos de produção. Essa antecipação no projeto pode permitir que as necessidades futuras da operação sejam levadas em conta, o que poderá minimizar constantes adaptações dos espaços.

Nesse sentido, o fluxo de produção é uma das variáveis de análise presentes no diagnóstico proposto nessa pesquisa e os estágios para avaliar esse item são:

Estágio 1 – O fluxo de produção não foi projetado e não dá conta das demandas diárias da organização.

Estágio 2 – O fluxo de produção não foi projetado, mas dá conta das demandas diárias da organização. Entretanto, causa problemas de saúde e segurança do trabalho, qualidade, contra fluxos e movimentações excessivas.

Estágio 3 – O fluxo de produção foi projetado, dá conta das demandas diárias da organização, mas causa problemas de saúde e segurança do trabalho, qualidade, contra fluxos e movimentações excessivas.

Estágio 4 – O fluxo de produção foi projetado e dá conta das demandas diárias da organização.

1.1.3.6 Processo de triagem

A triagem de materiais recicláveis é o gargalo das organizações de catadores e esse processo é um dos determinantes para a receita desse tipo de organização. Assim, de forma geral, quanto maior o nível de triagem, maiores são as possibilidades de vender os materiais com um valor maior. Para a análise desta variável, foram estabelecidos três principais níveis de triagem. O primeiro se dá quando a organização separa os materiais somente por seus tipos (por exemplo: PET, papel, vidro, metal); o segundo se dá quando a organização realiza uma triagem que leva em conta características intrínsecas dos materiais (por exemplo: cor) e, por fim, o terceiro nível se dá quando a organização realiza uma triagem que também leva em conta o uso

anterior do material (por exemplo: PETs que são usadas para armazenar líquidos refrigerantes e PETs utilizadas para óleo de cozinha).

É importante destacar que algumas organizações separam somente uma quantidade limitada de tipos de materiais, como por exemplo, alumínio ou papelão. Essas organizações serão aquelas consideradas no estágio um de desenvolvimento.

Desta forma, os estágios para a análise do processo de triagem em organizações de catadores é:

Estágio 1 – A organização realiza uma triagem limitada à alguns tipos de materiais (por exemplo: alumínio e/ou papelão).

Estágio 2 – A organização realiza uma triagem de diversos tipos de materiais considerando o seu tipo (1º nível – por exemplo: PET, papel, vidro, metais).

Estágio 3 – A organização realiza uma triagem de diversos tipos de materiais considerando também suas características intrínsecas (2º nível – por exemplo: PET transparente e PET colorida; papel branco e papel colorido)

Estágio 4 – A organização realiza uma triagem de diversos tipos de materiais, considerando suas características intrínsecas e seu uso anterior (3º nível – por exemplo: PET utilizada para líquidos refrigerantes e PET utilizada para óleo de cozinha).

1.1.3.7 Rejeitos

O rejeito é inerente às atividades desenvolvidas por organizações de catadores, ainda que seja possível que exista tecnologia suficiente para reciclar todos os tipos de resíduos utilizados pelo homem. A definição de rejeito para a Política Nacional dos Resíduos Sólidos leva em conta as questões técnicas dessa possível reciclagem:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos e tecnologias disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, Art. 3º, item XV).

No contexto das organizações de catadores essa definição se distancia das atividades realizadas, a conotação do que é rejeito pode se materializar nos resíduos que não possuem compradores ou em resíduos que estão sujos. Portanto, para além da definição normativa dos resíduos, há um contexto territorial que deve ser levado em conta para compreender o papel dos rejeitos no processos de produção das organizações de catadores.

Além desse fator, há uma premissa de se recortar toda a realidade contextualizada do rejeito para somente a quantidade gerada. Isso pode ser observado, por exemplo, em Pinto e González (2008), que definem, entre as variáveis a serem observadas na escolha entre um tipo de triagem em esteiras ou em mesas, a quantidade de rejeito gerada. Tal questão é importante, mas deve-se levar em consideração também a quantidade de potenciais materiais recicláveis que estão sendo definidos como rejeitos e entender o porquê dessa definição (por exemplo: comercial, qualidade do material, falta de conhecimento sobre os tipos de materiais).

Nesse sentido, o rejeito é uma das variáveis do diagnóstico proposto nessa pesquisa e seus estágios de análise são:

Estágio 1 – Grande parte dos rejeitos é composta por materiais potencialmente recicláveis.

Estágio 2 – Parte relevante dos rejeitos é composta por materiais potencialmente recicláveis.

Estágio 3 – Pequena parte dos rejeitos é composta por materiais potencialmente recicláveis.

Estágio 4 – O rejeito é composto praticamente por materiais que não são potencialmente recicláveis.

1.1.3.8 Processo de beneficiamento

Para as organizações de catadores é importante que cada vez mais ela possa atuar a montante e jusante do processo de triagem. A montante significa realizar e estruturar os processos de coleta seletiva de forma a aumentar a quantidade de materiais coletados e garantir uma maior qualidade desses materiais. A jusante significa negociar cada vez mais com as indústrias de reciclagem. Entretanto, negociar com as indústrias de reciclagem demanda esforços em diferentes direções sendo a agregação de valor aos materiais um deles. Essa agregação é entendida nessa pesquisa como promover beneficiamentos desses materiais como: prensagem, limpeza, moagem e/ou fragmentação, conforme apontado por (GUTIERREZ; ZANIN, 2013). Nesse sentido, a possibilidade de realização de processos de beneficiamento de materiais em organizações de catadores é uma das variáveis de análise do diagnóstico proposto nessa pesquisa e os estágios de avaliação são:

Estágio 1 – A organização não possui processos de beneficiamento de materiais.

Estágio 2 – A organização possui o processo de prensagem de materiais.

Estágio 3 – A organização possui os processos de limpeza e prensagem de materiais.

Estágio 4 – A organização possui os processos de limpeza, prensagem e moagem (ou fragmentação) de materiais.

Aqui, vale destacar, que o processo de prensagem é considerado beneficiamento porque aumenta o valor agregado dos resíduos e permite a negociação de um volume maior de materiais.

1.1.3.9 Equipamentos de segurança no trabalho

O trabalho que envolve a manipulação e o manejo de resíduos sólidos, situação em que as atividades desenvolvidas nas cooperativas de catadores são enquadradas, é classificado como grau máximo de insalubridade (OLIVEIRA, 2011), de acordo com a Norma Regulamentadora Número 15, do Ministério do Trabalho (MTE, 1978). Frente a essa consideração, é importante que o trabalho nessas organizações tenha como suporte a utilização de equipamentos de segurança tanto no nível individual quanto coletivo. O diagnóstico proposto nessa pesquisa tem como foco, a priori, somente a utilização dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

Os quatro estágios de avaliação da variável equipamentos de segurança no trabalho são:

Estágio 1 – A organização possui alguns equipamentos de segurança, mas são utilizados somente por alguns trabalhadores.

Estágio 2 – A organização possui todos os equipamentos de segurança, mas são utilizados somente por alguns trabalhadores.

Estágio 3 – A organização possui todos os equipamentos de segurança, mas não são utilizados em sua totalidade.

Estágio 4 – A organização possui todos os equipamentos de segurança e são utilizados em sua totalidade.

1.1.3.10 Postos de trabalho

Para além das questões relativas à segurança, é importante que os postos de trabalho permitam que os operadores realizem a sua atividade com o mínimo de desconforto e constrangimento possível. Para essa questão, é importante que tenha havido um projeto do posto

de trabalho, visto que a ausência de projeto de acordo com as especificidades da atividade desenvolvida, pode ser uma das fontes de desconfortos dos trabalhadores.

Desta forma, a variável de análise “postos de trabalho” tem como objetivo verificar se os postos de trabalho foram projetados pela e/ou para a organização levando-se em conta também questões de desconfortos e produção. Para isso foram estabelecidos quatro estágios de análise:

Estágio 1 – Nenhum posto de trabalho foi projetado e apresentam diversos problemas (por exemplo: a triagem é feita no chão do galpão ou no pátio de recebimento)

Estágio 2 – A menor parte dos postos de trabalho foram projetados e apresentam problemas relacionados à desconfortos.

Estágio 3 – A maior parte dos postos de trabalho foram projetados, mas ainda assim apresentam problemas de desconfortos.

Estágio 4 – Todos os postos de trabalho foram projetados e apresentam condições adequadas de uso para a atividade de trabalho desenvolvida.

1.1.3.11 Adaptações e transformação de artefatos

Os dois casos revelaram uma série de adaptações de objetos encontrados na triagem como ferramentas, como contenedores, como áreas de trabalho e como partes para a construção de um movimentador. A análise permitiu evidenciar que ao mesmo tempo que essas adaptações permitem o atingimento dos resultados também podem ser fontes de desconfortos. Essas adaptações são realizadas na atividade de trabalho e, em um contexto de análise da organização para o planejamento de suas necessidades, devem ser entendidas e incorporadas às futuras decisões da organização e se possível em futuros projetos/aquisições de artefatos e instalações.

Por essa importância, as adaptações e transformações de artefatos, foram incorporadas ao diagnóstico proposto nessa pesquisa. Entretanto, a análise dessa variável não tem como pressuposto estabelecer um estágio de desenvolvimento em que a organização de catadores se encontra, mas sim revelar importantes fatores da atividade de trabalho que devem ser considerados nas decisões da organização.

Desta forma, os estágios de avaliação estabelecidos foram definidos de acordo com Bouffleur (2006) que apresenta os tipos de intervenções em artefatos que podem ser definidos considerando mudanças físicas de uso. No QUADRO 28, é feita uma síntese dessas intervenções.

QUADRO 28 – Características das intervenções em artefatos

Características	Descrição
I – Uso incomum sem mudança de função ou forma	Neste caso o artefato simplesmente permanece sem qualquer interferência física, mudando apenas o seu significado. Esse tipo de uso costuma agregar um valor especial a um artefato aparentemente banal.
II – Simples mudança de função sem alterar forma	Exemplo semelhante ao anterior, embora o artefato seja utilizado em uma função que não condiz com o objetivo para qual foi fabricado.
III – Inclusão/exclusão de peças ou componentes para mudar a função	São intervenções que muitas vezes proporcionam sobrevida a um artefato. Algumas vezes, o efeito estético é considerado desagradável, mas, em outras, pode atingir-se um resultado curioso, e também tornar aquele artefato (em geral originalmente fabricado em série) em algo único.
IV – Mudança de forma para mudar a função	Aproveitam-se as características de um determinado artefato, e com alguns furos, recortes ou deformações, muda-se a função dele para atender uma nova necessidade.
V – Inclusão/exclusão de partes, peças ou componentes para mudar a função	Diferentemente do item anterior, neste caso, são incluídas algumas peças que não pertenciam ao artefato original para proporcionar outra função.
VI – Composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros.	Através da mistura, junção, combinação, tem-se um novo artefato, o qual muitas vezes não possui qualquer relação de significado ou função com os artefatos aproveitados. É um procedimento muito comum para novos inventos.

Fonte: elaborado com base em Bouffleur (2006, p.40)

A partir do que foi exposto no QUADRO 28 e na necessidade de condicionar a análise das alterações dos artefatos em quatro estágios. A análise das adaptações se dará de acordo com os seguintes estágios.

No primeiro estágio, os artefatos são utilizados de forma incomum sem alteração de função (por exemplo: facas de cozinha para cortar sacos na triagem) e/ou os artefatos são utilizados considerando uma simples mudança de sua função e sem alterar a forma (por exemplo: caixas de papelão improvisadas como contenedores);

No segundo estágio, são consideradas intervenções que realizam a inclusão/exclusão de peças para manter a mesma função do artefato (por exemplo: costurar o fundo de uma caixa de papelão com fitilhos de plástico para aumentar a vida útil da caixa).

No terceiro estágio, são consideradas intervenções que envolvem a mudança de forma para mudar a função do artefato ou a inclusão de partes, peças ou componentes para mudar sua função (por exemplo: cortar um recipiente de líquido para utilizar como movimentador de materiais)

No quarto estágio, são consideradas intervenções que envolvem a composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros (por exemplo: leitos hospitalares utilizados para a construção de carrinhos plataforma).

Desta forma, os estágios de avaliação são:

Estágio 1 – Uso incomum do artefato sem mudança de função ou simples mudança de função, ambos sem alterar a forma (facas de cozinha utilizadas na triagem ou caixas de papelão como contenedores)

Estágio 2 – Inclusão/exclusão de peças ou componentes para manter a função do artefato (por exemplo: costurar o fundo de uma caixa de papelão com fitilhos de plástico para aumentar a vida útil da caixa)

Estágio 3 – Alteração de função do artefato por meio de mudança em sua forma ou inclusão/exclusão de componentes.

Estágio 4 – Composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros (por exemplo: leitos hospitalares utilizados para a construção de carrinhos plataforma)

1.1.4 Quadros síntese do diagnóstico

As categorias, suas variáveis de análise e os estágios de avaliação foram apresentados nos tópicos anteriores. Conforme foi apresentado, em cada uma das categorias a organização (ou parceiro) que estiver aplicando o diagnóstico deverá levar em conta um conjunto de informações para analisar em qual estágio a organização se encontra de acordo com a variável observada.

Ainda que algumas das variáveis de análise se encontram em níveis mais gerenciais da organização de catadores, é necessário que a aplicação desse diagnóstico seja realizada buscando-se levar em conta a maior quantidade de operadores possíveis. A ideia é que esse diagnóstico possa ser feito de forma colaborativa e participativa, para que seus resultados esteja o mais próximo possível da percepção dos trabalhadores da organização de catadores.

Os QUADROS 29, 30 e 31 apresentam uma síntese do diagnóstico proposto nas categorias de análise: organização, instalações e produção

QUADRO 39 – Diagnóstico proposto: Organização

Categorias	Variáveis de análise	Estágio de Desenvolvimento			
		Inicial	Pouco desenvolvida	Parcialmente desenvolvida	Desenvolvida
		1	2	3	4
Organização	Grau de formalização	Grupos desorganizados, atuando de forma praticamente individual e desarticulada.	Grupo informalmente organizado, sem estruturação em formato de cooperativa/associação	Organização já estabelecida, porém faltando algumas questões (por exemplo: regulamentos/CNPJ)	Organização com CNPJ, regras, procedimentos para se tornar sócio, eleições, regulamentos.
Organização	Grau de participação em editais	Não têm conhecimento dessa fonte de investimento e não possuem a documentação necessária.	Têm conhecimento dessa fonte de investimento, mas não possui a documentação necessária.	Tem conhecimento dessa fonte de investimento e possui a documentação necessária, mas não participa de editais.	Tem conhecimento dessa fonte de investimento, possui a documentação necessária e participa de editais (ou não participar por não precisar).
Organização	Comercialização com as indústrias	Todo o faturamento é proveniente da negociação dos materiais recicláveis com depósitos locais.	Até 50% do faturamento é proveniente da negociação direta dos materiais recicláveis com as indústrias de reciclagem.	Entre 50 e 90% do faturamento é proveniente da negociação direta dos materiais recicláveis com as indústrias de reciclagem.	Mais de 90% do faturamento é proveniente da negociação direta dos materiais recicláveis com as indústrias de reciclagem.
Organização	Grau de envolvimento da cooperativa na gestão e controle	A organização não está envolvida na gestão e controle das atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui pouco envolvimento na gestão e controle das atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui envolvimento em grande parte das atividades de gestão e controle operacional, comercial e financeira.	A organização possui envolvimento em todas as atividades de gestão e controle operacional, comercial e financeira.
Organização	Grau de envolvimento da cooperativa no planejamento	A organização não está envolvida no planejamento das atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui pouco envolvimento no planejamento das atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui envolvimento em grande parte das atividades de planejamento operacional, comercial e financeira.	A organização possui envolvimento em todas as atividades de planejamento operacional, comercial e financeira.
Organização	Grau de envolvimento da cooperativa projeto	A organização não está envolvida em projetos e aquisições de instalações e equipamentos.	A organização possui pouco envolvimento em projetos e aquisições de instalações e equipamentos.	A organização está envolvida em grande parte dos projetos e aquisições de instalações e equipamentos.	A organização está envolvida em todos os projetos e aquisições de instalações e equipamentos.

Organizaçã o	Nível de conhecimento para gestão e controle	A organização não possui conhecimento para a gestão e controle de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui pouco conhecimento para a gestão e controle de suas atividades operacionais comerciais e financeiras.	A organização possui conhecimento relevante para a gestão e controle de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui todos os conhecimentos necessários para a gestão e controle de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.
Organizaçã o	Nível de conhecimento para o planejamento	A organização não possui conhecimento o planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui pouco conhecimento para o planejamento de suas atividades operacionais comerciais e financeiras.	A organização possui conhecimento relevante para o planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.	A organização possui todos os conhecimentos necessários para o planejamento de suas atividades operacionais, comerciais e financeiras.
Organizaçã o	Nível de conhecimento para a aquisição e projeto	A organização não possui conhecimento para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.	A organização possui pouco conhecimento para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.	A organização possui conhecimento relevante para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.	A organização possui todos os conhecimentos necessários para a realização de projetos e aquisições de instalações e equipamentos.
Organizaçã o	Prolongamento da vida útil de artefatos domésticos (liquidificadores, fornos, fogões, máquinas de lavar, etc)	A organização descarta artefatos de uso doméstico que são encontrados na triagem por não possuir conhecimento para o conserto dos mesmos.	A organização separa artefatos de uso doméstico que são encontrados na triagem e os vendem para terceiros.	A organização separa artefatos de uso doméstico que são encontrados na triagem, mas paga para que terceiros os consertem	A organização realiza o conserto de artefatos que são encontrados na triagem.

Fonte: autor

QUADRO 30 – Diagnóstico proposto: instalações

Categorias	Variáveis de análise	Estágio de Desenvolvimento			
		Inicial	Pouco desenvolvida	Parcialmente desenvolvida	Desenvolvida
		1	2	3	4
Instalações	Propriedade	A organização não possui instalações.	A organização opera em instalações cedidas provisoriamente.	A organização opera em instalações cedidas ou alugadas.	A organização opera em instalações próprias.
Instalações	Galpões de operações	A organização não possui galpões de operações.	A organização opera em galpões que não foram projetados para as suas operações.	A organização opera em galpões projetados parcialmente para as suas operações.	A organização opera em galpões projetados para as suas operações.
Instalações	Áreas para expansão	A organização opera em locais que não possuem a possibilidade de expansão de suas instalações.	A organização opera em locais que apresentam muitas restrições para a expansão de suas instalações.	A organização opera em locais que apresentam área limitada e/ou com restrições para a expansão de suas instalações.	A organização opera em locais que possuem áreas para a expansão de suas instalações.
Instalações	Áreas sociais	A organização opera em instalações que não possuem áreas sociais.	A organização opera em instalações que possuem áreas sociais que não são suficientes para as demandas das operações.	A organização opera em instalações que possuem áreas sociais que são suficientes para as demandas das operações.	A organização opera em instalações que possuem áreas sociais que vão além das demandas das operações (por exemplo: espaço de descanso, espaço de lazer).
Instalações	Recebimento	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de recebimento de materiais.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados para o recebimento de materiais.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados para o recebimento de materiais	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados para o recebimento de materiais.
Instalações	Expedição	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de expedição de materiais.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados expedição de materiais.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de expedição de materiais.	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de expedição de materiais.

Instalações	Armazenamento de materiais a serem triados	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais a serem triados.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de materiais a serem triados.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de materiais a serem triados.	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais a serem triados.
Instalações	Armazenamento de materiais triados	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais triados.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de materiais triados.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de materiais triados.	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais triados.
Instalações	Armazenamento de material pronto para a comercialização	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de materiais prontos para a comercialização.
Instalações	Armazenamento do rejeito	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de rejeitos.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento de rejeitos.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento de rejeitos.	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados de armazenamento de rejeitos.
Instalações	Operações	A organização não possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados para as operações.	A organização possui em suas instalações somente locais dedicados de armazenamento para as operações.	A organização possui em suas instalações locais dedicados e adequados de armazenamento para as operações.	A organização possui em suas instalações locais dedicados, adequados e integrados para as operações.
Instalações	Relação com a comunidade	As instalações impactam negativamente a relação com a comunidade local.	As instalações geram algum impacto negativo para a relação com a comunidade local.	As instalações geram um impacto neutro para a relação com a comunidade local.	As instalações impactam positivamente a relação com a comunidade local.

Fonte: autor

QUADRO 31 – Diagnóstico proposto: produção

Categorias	Variáveis de análise	Estágio de Desenvolvimento			
		Inicial	Pouco desenvolvida	Parcialmente desenvolvida	Desenvolvida
		1	2	3	4
Produção	Realização da Coleta seletiva	A organização não realiza a coleta seletiva e não há programa de coleta seletiva no município.	A organização não realiza a coleta seletiva, esta é realizada por uma empresa contratada pelo município.	A organização realiza a coleta seletiva parcial complementada por uma empresa contratada pelo município.	A organização realiza a coleta seletiva total.
Produção	Equipamentos	A organização não possui equipamentos.	A organização possui poucos equipamentos (por exemplo, somente uma esteira ou mesa de triagem), o que não é suficiente para dar conta de sua produção atual na maior parte do tempo.	A organização possui equipamentos de produção suficientes para dar conta de sua produção atual na maior parte do tempo.	A organização possui equipamentos de produção suficientes para dar conta de sua produção atual com variações na demanda dada à sazonalidade dos materiais recicláveis.
Produção	Instrumentos e ferramentas	Uso incomum do artefato sem mudança de função ou simples mudança de função, ambos sem alterar a forma (facas de cozinha utilizadas na triagem ou caixas de papelão como contenedores)	Inclusão/exclusão de peças ou componentes para manter a função do artefato (por exemplo: costurar o fundo de uma caixa de papelão com fitilhos de plástico para aumentar a vida útil da caixa)	Alteração de função do artefato por meio de mudança em sua forma ou inclusão/exclusão de componentes.	Composição de um novo artefato a partir do aproveitamento de outros (por exemplo: leitos hospitalares utilizados para a construção de carrinhos plataforma)
Produção	Conservação dos equipamentos	A maior parte dos equipamentos da organização não cumprem mais sua função de forma satisfatória.	Parte dos equipamentos da organização não cumprem mais sua função de forma satisfatória.	Pequena parte dos equipamentos da organização não cumprem mais sua função de forma satisfatória.	Todos os equipamentos da organização cumprem sua função de forma satisfatória.
Produção	Manutenções	A organização não realiza a manutenção na maior parte de seus equipamentos.	A organização não realiza a manutenção em uma pequena parte de seus equipamentos.	A organização realiza manutenções em grande parte dos equipamentos, mas somente quando os mesmos apresentam funcionamento inadequado.	A organização possui programas de manutenção preventiva e preditiva.

Produção	Fluxo de produção	O fluxo de produção não foi projetado e não dá conta das demandas diárias da organização.	O fluxo de produção não foi projetado, mas dá conta das demandas diárias da organização. Entretanto, causa problemas de saúde e segurança do trabalho, qualidade, contra fluxos e movimentações excessivas.	O fluxo de produção foi projetado, dá conta das demandas diárias da organização, mas causa problemas de saúde e segurança do trabalho, qualidade, contra fluxos e movimentações excessivas.	O fluxo de produção foi projetado e dá conta das demandas diárias da organização.
Produção	Processo de triagem	A organização realiza uma triagem limitada à alguns tipos de materiais (por exemplo: alumínio e/ou papelão).	A organização realiza uma triagem de diversos tipos de materiais considerando o seu tipo (1º nível – por exemplo: PET, papel, vidro, metais).	A organização realiza uma triagem de diversos tipos de materiais considerando também suas características intrínsecas (2º nível – por exemplo: PET transparente e PET colorida; papel branco e papel colorido)	A organização realiza uma triagem de diversos tipos de materiais, considerando suas características intrínsecas e seu uso anterior (3º nível – por exemplo: PET utilizada para líquidos refrigerantes e PET utilizada para óleo de cozinha).
Produção	Rejeitos	Grande parte dos rejeitos é composta por materiais potencialmente recicláveis.	Parte relevante dos rejeitos é composta por materiais potencialmente recicláveis.	Pequena parte dos rejeitos é composta por materiais potencialmente recicláveis.	O rejeito é composto praticamente por materiais que não são potencialmente recicláveis.
Produção	Processos de beneficiamento (prensagem, moagem, lavagem e secagem)	A organização não possui processos de beneficiamento de materiais.	A organização possui o processo de prensagem de materiais.	A organização possui os processos de limpeza e prensagem de materiais.	A organização possui os processos de limpeza, prensagem e moagem (ou fragmentação) de materiais.
Produção	Equipamentos de segurança no trabalho	A organização possui alguns equipamentos de segurança, mas são utilizados somente por alguns trabalhadores.	A organização possui todos os equipamentos de segurança, mas são utilizados somente por alguns trabalhadores.	A organização possui todos os equipamentos de segurança, mas não são utilizados em sua totalidade.	A organização possui todos os equipamentos de segurança e são utilizados em sua totalidade.
Produção	Postos de trabalho	Nenhum posto de trabalho foi projetado e apresentam diversos problemas (por exemplo: a triagem é feita no chão do galpão ou no pátio de recebimento)	A menor parte dos postos de trabalho foram projetados e apresentam problemas relacionados à desconfortos.	A maior parte dos postos de trabalho foram projetados, mas ainda assim apresentam problemas de desconfortos.	Todos os postos de trabalho foram projetados e apresentam condições adequadas de uso para a atividade de trabalho desenvolvida.

Fonte: autor

1.1.5 Considerações finais do diagnóstico

Esse diagnóstico foi desenvolvido com o propósito de ser um ponto de partida para o planejamento de futuras aquisições e projetos em organizações de catadores. O intuito, durante seu desenvolvimento, foi propor uma ferramenta que pudesse ser aplicada pelas organizações de catadores ou por parceiros que desenvolvessem algum tipo de apoio nessas organizações. Entretanto, é necessário ressaltar que o diagnóstico não compreende toda a realidade imposta à essas organizações, sendo uma ferramenta que realiza um recorte em questões da organização, das instalações e da produção. Em cada uma dessas categorias haverá outros itens que deverão ser levados em conta de acordo com a realidade e especificidade de cada uma das organizações.

Além disso, há de se considerar que o diagnóstico não compreende questões associadas às legislações ambientais envolvidas nas operações de uma instalação de organizações de catadores, sendo necessário, portanto, que a legislação pertinente seja observada no desenvolvimento desse tipo de instalação. O mesmo ocorre para as normas regulamentadoras do antigo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o que se aborda no diagnóstico é apenas a norma regulamentadora nº 6, que está relacionada ao uso de equipamentos de segurança no trabalho. Sendo necessário também que as organizações ao planejarem, adquirirem ou projetarem instalações levem em conta tais regulamentações.

Apesar de apresentar uma realidade recortada, o intuito do diagnóstico foi sintetizar em uma ferramenta um conjunto de itens (encontrados na literatura e/ou identificados durante essa pesquisa) que podem ser determinantes para as decisões tecnológicas em organizações de catadores. É nesse sentido que essa ferramenta pode servir como um ponto de partida para uma maior estruturação das organizações de catadores de materiais recicláveis.

No entanto, é importante destacar que a principal entrada do processo de análise propiciado pelo uso desse diagnóstico é o trabalho real, considerando as variabilidades inerentes ao processo, os determinantes e condicionantes da atividade. Frente a isso, a sistematização proposta pode ser entendida e incorporada no contexto da ergonomia, podendo auxiliar em uma primeira compreensão da situação analisada e sendo articulada aos outros métodos e técnicas tradicionais do campo da ergonomia.

Como forma de avançar nas contribuições dessa pesquisa, o próximo tópico apresentará ações, em um nível inicial de planejamento, que podem ser realizadas logo após a aplicação do diagnóstico e identificação de oportunidades para melhoria.

2 DELINEAMENTO DE CAMINHOS POSSÍVEIS: UM APOIO À TOMADA DE DECISÃO NAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES

A ferramenta sistematizada e apresentada no tópico anterior tem como função a realização de um diagnóstico inicial dos principais elementos a serem considerados no planejamento das organizações de catadores. Vale pontuar que a ferramenta somente auxilia na identificação de oportunidades para adequar a organização, as instalações ou a produção, necessitando, portanto, que os resultados desse diagnóstico sejam colocados em discussão na organização com a participação de todos integrantes e, se possível, com a participação dos principais parceiros da organização.

A partir do entendimento que a ferramenta proposta está limitada a uma análise inicial que servirá de suporte ao planejamento da organização, torna-se relevante indicar caminhos possíveis para a melhoria de oportunidades identificadas. Esse é o objetivo desse tópico, propor caminhos possíveis para o apoio a tomada de decisão nas organizações de catadores. Será tomado como referência o estágio quatro para as ações a serem tomadas em todas as variáveis de análise. As propostas serão divididas com base nas categorias do diagnóstico, ou seja, organização, instalações e produção.

2.1 Organização

As variáveis de análise estabelecidas na categoria organização são:

- a) grau de formalização;
- b) grau de participação em editais para investimentos;
- c) grau de comercialização com as indústrias;
- d) grau de envolvimento da cooperativa na gestão e controle;
- e) grau de envolvimento da cooperativa no planejamento;
- f) grau de envolvimento da cooperativa em projetos;
- g) nível de conhecimento para a gestão e controle;
- h) nível de conhecimento para o planejamento;
- i) nível de conhecimento para a aquisição e projeto;
- j) prolongamento da vida útil de artefatos domésticos encontrados na triagem.

2.1.1 Grau de formalização, de participação em editais e comercialização com as indústrias

A formalização da organização aparece como uma questão chave para se avançar na consolidação de uma cooperativa/associação organizada e pronta para receber novos membros, pleitear recursos e estabelecer parcerias. Entretanto, atingir a formalização não é uma tarefa fácil para essas organizações, principalmente, quando se observa que muitas delas tem origens em catadores que trabalhavam em lixões e que são incentivados a se organizarem pelo município como uma forma do mesmo se adequar à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Com base em Lopes e Albuquerque (2013), a formação de organização de catadores parte de trabalhadores que podem ser divididos em três grandes categorias (cada uma delas com desafios a serem considerados para essa formação), grupos de pessoas desempregadas, pessoas que atuavam em lixões e catadores de rua. Os autores propõem que a formação dessas organizações deve passar por um apoio do poder público municipal; que fornecerá o espaço e a central de triagem; e por um processo de capacitação no que se refere às questões do cooperativismo (conceito, princípios, gestão, contabilidade e planejamento).

Assim, como uma orientação para que a organização possa atingir o grau de formalização adequado, sugere-se a prospecção de possíveis parcerias com Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCP), assim como o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), e principalmente, com o poder público municipal, para que a organização possa ter o apoio necessário para capacitação e, por conseguinte, sua formalização. Assim, sugere-se as seguintes ações para se atingir a formalização:

- a) prospecção de parcerias com itcps; sebrae, poder público e outras organizações que possam apoiar o processo de formalização e capacitação;
- b) levantamento das principais regulamentações e entidades envolvidas na formalização de cooperativas/associações de catadores;
- c) levantamento das principais regras e princípios do cooperativismo.

Após esse processo de formalização estar finalizado, a organização de catadores poderá pleitear recursos em editais federais, estaduais e municipais. Entretanto, a organização deve possuir capacitação para a busca desses possíveis editais e para a estruturação de um projeto. Nesse sentido, sugere-se a criação de uma rotina de prospecção de editais desses tipos, como por exemplo editais da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) ou da Fundação Banco

do Brasil. É importante também que a organização possua uma estrutura genérica escrita (um projeto base da organização) de forma prévia para ser adequada posteriormente ao edital que a organização irá concorrer (PINHEL et al., 2013). Nessa variável de análise sugere-se as seguintes ações:

- a) prospecção dos principais editais e formas de financiamentos;
- b) levantamento da estrutura de projeto dos editais.

Os editais são uma forma de captação de recursos para a estruturação das organizações de catadores, outra forma de obter recursos é aumentar o grau de comercialização com as indústrias de reciclagem. Para isso, como primeira etapa a ser realizada após o diagnóstico, a organização pode realizar uma prospecção das principais indústrias de reciclagem locais. O intuito dessa prospecção inicial é identificar o que essas indústrias compram e como compram. Após essa prospecção, a segunda etapa reside nas condições envolvidas na negociação dos materiais com essas indústrias. Nessa variável de análise, sugere-se as seguintes ações:

- a) prospecção das indústrias de reciclagem locais;
- b) levantamento das condições de negociação envolvidas.

2.1.2 Grau de envolvimento e nível de conhecimento

Esse tópico condensa as ações propostas para aumentar o grau de envolvimento da cooperativa na gestão e controle, no planejamento e projeto/aquisição, assim como, o nível de conhecimento referente a essas atividades. O elemento direcionador para aumentar o grau de envolvimento e o nível de conhecimento nessas atividades é a capacitação. A capacitação permitirá à organização tornar-se independente de forma progressiva nessas atividades e o resultado dessa independência poderá ser uma maior aderência das decisões organizacionais em relação aos principais objetivos da organização.

Nesse sentido, as ações propostas nessas variáveis de análise são:

- a) prospecção de capacitações nos preceitos cooperativistas;
- b) levantamento das principais atividades relacionadas às questões operacionais da organização de catadores;
- c) levantamento das principais atividades relacionadas às questões financeiras da organização de catadores;

- d) levantamento das principais atividades relacionadas às questões comerciais da organização de catadores;
- e) prospecção de capacitações em atividades de gestão e controle (operacional, financeira e comercial);
- f) prospecção de capacitações em atividades de planejamento (operacional, financeira e comercial);
- g) prospecção de capacitações em atividades relacionadas à compra e projeto de artefatos e instalações.

2.1.3 Restauração de objetos domésticos encontrados na triagem de resíduos

A restauração e comercialização de objetos encontrados na triagem pode, em última instância, ser fonte de renda para a cooperativa ou, em um nível ainda de desenvolvimento, pode ser uma forma em que os participantes dessa organização tenham acesso à artefatos domésticos que ainda não possuem em suas casas. Para isso, a organização deve possuir, além de outros aspectos, capacitação suficiente para consertar esses artefatos que chegam até a organização. Assim, sugere-se nessa variável de análise como ação:

- a) prospecção de cursos técnicos para conserto de equipamentos eletrodomésticos;
- b) levantamento da quantidade de equipamentos que chegam até a organização em condições de serem consertados;
- c) levantamento de possíveis compradores desses equipamentos (internos da organização e da comunidade local).

2.2 Instalações das organizações de catadores

As variáveis de análise estabelecidas na categoria instalações são:

- a) propriedade das instalações;
- b) galpões de operações;
- c) áreas para expansão;
- d) áreas sociais;
- e) locais para o recebimento, armazenagem, operações e expedição de materiais;
- f) relação com a comunidade.

2.2.1 Propriedade das instalações

Assim como a o grau de formalização citado na categoria anterior, a propriedade das instalações é um fator determinante para que as organizações de catadores possam pleitear recursos. Além da possibilidade de pleitear recursos, a propriedade das instalações permite também que a organização de catadores possa realizar reformas e expansões sem a dependência de outras instituições que deteriam a propriedade da instalação. Assim, as sugestões desse tópico se dão no sentido de que a organização de catadores busque a propriedade definitiva do local, seja por meio da solicitação junto a instituição que o cedeu (de forma provisória), seja a partir da captação de recursos para a aquisição de um novo terreno e construção de uma nova instalação.

Assim, de forma geral, sugere-se que a organização faça:

- a) levantamento de parcerias para o apoio no processo de aquisição e/ou cessão do espaço junto ao poder público municipal (ou outra instituição que cedeu o espaço provisoriamente);
- b) levantamento dos documentos necessários para a cessão do espaço junto ao poder público municipal (ou outra instituição que cedeu o espaço provisoriamente), se o espaço ainda não foi cedido de forma definitiva;
- c) levantamento de regulamentações que suportam a solicitação da cessão definitiva do espaço;
- d) levantamento de possíveis terrenos e/ ou instalações a serem adquiridas e construídas no município, caso a organização possua capital necessário para tal investimento.

2.2.2 Galpões de operações

Os galpões de operações são utilizados para os processos que a organização de catadores terá em seu sistema de produção. Nesses processos são incluídos, os processos de triagem e de beneficiamento. A situação ideal é que os galpões sejam projetados de acordo com as especificidades do trabalho executado nesses locais. Assim, as sugestões propostas nesse tópico levam em conta um:

- a) levantamento das operações realizadas no galpão de operações atual e possíveis dificuldades identificadas;
- b) levantamento das principais necessidades dos galpões de operações;

- c) levantamento de modelos de galpões de operações para organizações de catadores em manuais (guias, artigos, dissertações, teses) disponibilizados online;
- d) levantamento de galpões de operações de outras organizações de catadores;
- e) levantamento das principais necessidades de galpões de operações;
- f) visitas em outras cooperativas e associações de catadores.

2.2.3 Áreas para expansão

As áreas para expansão em organizações de catadores permitirão que a organização possa aumentar suas instalações para diferentes objetivos da função produção (por exemplo: capacidade, qualidade ou flexibilidade), ou ainda, aumentar seus setores administrativos e áreas sociais. Se a organização não possuir uma área para expansão, a mesma deve se preparar para expandir suas operações para outra instalação.

- a) mapeamento de possíveis áreas para expansão das instalações;
- b) levantamento das restrições para a expansão das instalações no terreno atual;
- c) levantamento de possíveis terrenos e/ ou instalações a serem adquiridas e construídas no município, caso a organização possua capital necessário para tal investimento;
- d) levantamento dos objetivos de uma expansão das instalações.

2.2.4 Áreas sociais

As áreas sociais em uma organização de catadores devem ser suficientes para as demandas dos trabalhadores em termos de suporte de saúde e cuidado relacionados às operações cotidianas e, ainda, serem espaços de descanso e lazer. Nesse sentido, as sugestões gerais para essa variável são:

- a) levantamento da necessidade de áreas sociais da organização de acordo com a quantidade de trabalhadores e as legislações pertinentes;
- b) levantamento das normas associadas às áreas sociais em termos de tamanho e estrutura;

- c) levantamento junto aos trabalhadores a respeito de possíveis áreas de descanso e lazer.

2.2.5 Locais para o recebimento, armazenagem de materiais, operações e expedição de materiais

Os locais de recebimento, das armazenagens (matéria prima, produto em processamento e produto), das operações e de expedição são os determinantes estruturantes das unidades produtivas. Cada um desses locais deve ser planejado e projetado de modo que sejam dedicados ao seu objetivo, seja adequado de acordo com as demandas dos trabalhadores e do processo; e sejam integrados aos demais setores. Assim, torna-se importante que para um planejamento das instalações em relação a esses locais, a organização de catadores faça um levantamento inicial da sua instalação. Essa verificação inicial se dará a partir do:

- a) levantamento dos locais de recebimento, armazenagem de materiais, operações e expedição de materiais que não são dedicadas (por exemplo: no mesmo local é realizado o recebimento e a triagem de materiais);
- b) levantamento dos locais de recebimento, armazenagem de materiais, operações e expedição de materiais que não são adequados (por exemplo: não cobertos, não foram projetados para as operações, sem espaço necessário);
- c) levantamento dos locais de recebimento, armazenagem de materiais, operações e expedição de materiais que não são integrados ao restante das instalações (por exemplo: causa movimentação desnecessária, causa contra fluxo, necessita de movimentações de grandes distâncias).

2.2.6 Relação com a comunidade local

Em uma situação ideal, as instalações das organizações de catadores devem estar integradas à comunidade como forma de estabelecer relações positivas entre as organizações de catadores e a comunidade local. Para isso, sugere-se que algumas ações sejam tomadas no nível do planejamento.

- a) levantamento junto à comunidade de aspectos negativos da relação com as instalações;

- b) mapeamento de áreas externas às instalações de catadores que, devido suas atividades, acumulam entulhos, acumulam materiais diversos e podem ser locais que permitam a proliferação de insetos;
- c) levantamento junto à comunidade de aspectos que poderão contribuir para uma melhor relação com a as instalações.

2.3 Processo de produção

As variáveis de análise desta categoria são:

- a) realização da coleta seletiva;
- b) número de equipamentos;
- c) estado de conservação dos equipamentos;
- d) manutenções;
- e) fluxo de produção;
- f) processos de triagem;
- g) rejeitos;
- h) processos de beneficiamento;
- i) equipamentos de segurança no trabalho;
- j) postos de trabalho;
- k) adaptações e transformações de artefatos.

2.3.1 Realização da Coleta seletiva

A situação ideal nessa categoria de análise é que a organização realize a coleta seletiva de todos os materiais que são processados em sua instalação e, ainda, realize a coleta em todo o município. Assim, sugere-se que a organização de catadores faça:

- levantamento das zonas de coleta seletiva no município;
- levantamento de locais de difícil acesso para a coleta seletiva;
- levantamento de grandes geradores;
- levantamento das condições para a coleta em grandes geradores;
- levantamento de rotas para a coleta seletiva;
- levantamento das condições necessárias para regulamentar a coleta seletiva junto ao município;
- levantamento das condições necessárias para o pagamento por serviço ambiental.

2.3.2 Número de equipamentos

A situação ideal nessa variável de análise é que a organização possua uma quantidade de equipamentos suficiente para sua demanda atual e para períodos de sazonalidade de materiais. Sugere-se que a organização realize um:

- a) levantamento da capacidade atual de processamento e sua relação com a demanda de materiais a serem processados;
- b) levantamento dos períodos em que a quantidade de equipamentos é insuficiente para processar todos os materiais que chegam à instalação (considerando a sazonalidade dos materiais recicláveis);
- c) levantamento das principais demandas de equipamentos;
- d) levantamento de possíveis fornecedores desses equipamentos.

2.3.3 Estado de conservação dos equipamentos

A situação ideal nessa variável de análise é que todos os equipamentos da organização de catadores cumpram sua função de forma satisfatória. Assim, sugere-se nessa variável de análise que a organização realize:

- a) levantamento e mapeamento dos equipamentos da organização (em funcionamento ou não);
- b) levantamento da origem, marca e manuais dos equipamentos utilizados;
- c) levantamento da data em que os equipamentos foram entregues à organização;
- d) levantamento com o objetivo de verificar se houve entrega técnica dos equipamentos e quem foi responsável por essa entrega;
- e) levantamento da quantidade de consertos ou reparações que foram realizados nos equipamentos;
- f) levantamento com o objetivo de verificar se a estrutura elétrica e predial suporta a operação dos equipamentos.

2.3.4 Manutenções

A situação ideal nessa variável de análise é que a organização realize manutenções preventivas e preditivas em seus equipamentos. Assim, sugere-se que a organização faça um:

- a) Levantamento dos equipamentos que necessitam de manutenção;
- b) Levantamento de empresas terceiras para a realização das manutenções;
- c) Levantamento de capacitações que permitirão que a própria organização de catadores realize manutenções mais simples e periódicas;
- d) Levantamento de capacitações em relação a programas de manutenção preventiva e preditiva.

2.3.5 Fluxo de produção

Nessa variável de análise a situação ideal é que o fluxo de produção seja projetado, dê conta das demandas diárias da organização e em situações que ocorrem oscilações na quantidade de materiais. Sugere-se para essa variável de análise as seguintes ações:

- a) levantamento do fluxo atual dos processos produtivos;
- b) levantamento das distâncias que os materiais são movimentados;
- c) levantamento das necessidades de proximidades entre os locais (por exemplo: local de recebimento próximo ao de triagem);
- d) levantamento das quantidades e tipos de materiais que são movimentados;
- e) levantamento de locais que limitam a movimentação dos materiais.

2.3.6 Processo de triagem

A situação ideal nessa variável de análise é que a organização deve realizar uma triagem de diversos tipos de materiais, considerando suas características intrínsecas e seu uso anterior (por exemplo: PET utilizada para líquidos refrigerantes e PET utilizada para óleo de cozinha). Assim, sugere-se:

- a) levantamento de compradores de materiais separados de acordo com suas características intrínsecas e o seu uso anterior;
- b) levantamento da necessidade de capacitação dos trabalhadores em relação aos tipos de materiais, suas características intrínsecas e seu uso anterior;
- c) levantamento de organizações de catadores que já realizam a triagem de acordo com suas características intrínsecas e seu uso anterior, para a realização de visitas com o objetivo verificar quais materiais essas organizações processam.

2.3.7 Rejeitos

Nessa variável de análise, a situação ideal está associada à quantidade de materiais potencialmente recicláveis que são considerados como rejeito. Quanto menor essa quantidade maior serão as possibilidades de ganhos para as organizações de catadores. Assim, sugere-se:

- a) levantamento da quantidade de rejeito gerada;
- b) levantamento da quantidade (e dos tipos) de materiais potencialmente recicláveis que são considerados como rejeitos;
- c) levantamento das causas desses materiais serem considerados como rejeitos (por exemplo: falta de compradores e estado do material);
- d) levantamento de compradores e suas condições para materiais que ainda não são comercializados;
- e) levantamento de ações possíveis para minimizar a quantidade de materiais potencialmente recicláveis que chegam em condições que não permitem a separação.

2.3.8 Processo de beneficiamento

Nessa variável de análise a situação ideal está associada à possibilidade da organização de catadores realizar processos de beneficiamento como prensagem, limpeza e moagem (ou fragmentação) para aumentar o valor agregado do produto e pleitear a negociação diretamente com as indústrias. Desta forma, sugere-se que a organização de catadores realize:

- a) levantamento dos materiais recicláveis que podem ser beneficiados;
- b) levantamento de compradores e de suas condições para a negociação desses materiais;
- c) levantamento de equipamentos (e sua viabilidade) necessários para a realização da prensagem, limpeza, moagem e/ou fragmentação.

2.3.9 Equipamentos de segurança no trabalho

A situação ideal dessa variável de análise é que a organização possua os equipamentos de segurança do trabalho necessários e que os trabalhadores façam uso desses equipamentos. A aquisição desses equipamentos e seu uso devem estar condicionados a análises

prévias dos riscos presentes na instalação e operações, assim como formas de eliminação e controle dos riscos. Além disso, vale destacar que a organização de catadores deve se adequar às normas regulamentadoras que se aplicam as suas instalações e operações. Desta forma, sugere-se que nessa variável de análise seja realizado um:

- a) Levantamento dos riscos de trabalho na organização de catadores, suas formas de eliminação e controle;
- b) Levantamento dos tipos de equipamentos de segurança do trabalho que devem ser utilizados;
- c) Levantamento de profissionais que prestam serviço na área de segurança do trabalho;
- d) Levantamento das normas que se aplicam as instalações e operações de organizações de catadores.

2.3.10 Postos de trabalho

A situação ideal nessa variável de análise é que as organizações de catadores possuam postos de trabalho que foram projetados e apresentam condições adequadas para a atividade desenvolvida pelos trabalhadores. Assim, parte-se do pressuposto que o posto de trabalho deve permitir que o trabalhador realize sua atividade com conforto e segurança, de modo que durante o trabalho o operador possa alterar posturas de acordo com as demandas da operação sem situações de desconforto. Assim, como medidas sugere-se que seja feito um:

- a) levantamento dos postos de trabalho da organização que possuem problemas de desconforto;
- b) levantamento de operações que são realizadas em locais inapropriados (por exemplo: triagem no local de recebimento sem estrutura para essa atividade);
- c) levantamento junto aos trabalhadores dos principais problemas associados a esses postos em termos de saúde e produtividade;
- d) levantamento junto aos trabalhadores da necessidade de novos postos de trabalho em cada setor.

2.3.11 Adaptações e transformação de artefatos

Essa variável de análise, ainda que possua quatro estágios, não tem como fim indicar uma situação ideal, mas sim ser uma fonte de informações para compreender melhor o

trabalho dos operadores. Os estágios de avaliação propostos apresentam de forma progressiva adaptações que podem ser feitas em artefatos que são encontrados na própria triagem, de modo que esse novo artefato tenha um uso para o operador na triagem. Essa adaptação revela um distanciamento entre aquilo que o operador deve fazer, o que é solicitado, e aquilo que ele faz. É a partir dessas adaptações que o operador busca diminuir esse distanciamento.

Dessa forma, as sugestões que seguem não se tratam diretamente de ações para que a organização de catadores desenvolva seu status até o estágio quatro, mas sim ações para que a organização compreenda as adaptações que são feitas em seu processo de produção (que muitas vezes já estão incorporados à rotina de trabalho) e incorpore esse conhecimento materializado nos artefatos adaptados para a aquisição ou projetos de ferramentas e equipamentos. Assim sugere-se:

- a) Levantamento de artefatos que são encontrados na triagem e utilizados nos processos de produção;
- b) Levantamento de artefatos que são encontrados na triagem e sofrem modificações para o uso;
- c) Levantamento de artefatos que são encontrados na triagem e são utilizados na construção de outros artefatos para serem utilizados nos processos de produção.

2.4 Considerações finais do apoio à tomada de decisão

A ideia central desse tópico foi propor um conjunto de ações iniciais a serem realizadas após a aplicação do diagnóstico, no sentido de direcionar as ações de organizações que identificaram pontos a serem melhorados. Ou seja, se, por exemplo, um item apresentou a necessidade de melhorar os locais de armazenagem de materiais recicláveis, a organização precisará melhorar essa variável para atingir o estágio de desenvolvimento requerido, assim, a mesma deverá realizar um levantamento que permitirá a identificar de forma sistemática locais que precisam ser dedicados, que precisam ser melhorados para as operações que são realizadas e/ou que precisam ser integrados à instalação.

Como forma de avançar nas contribuições dessa pesquisa, o próximo tópico tem como objetivo, a partir do diagnóstico e dos caminhos possíveis apresentados nesse tópico, desenvolver propostas para o planejamento e projeto/aquisição em organizações de catadores.

3. PLANEJAMENTO E PROJETO

Os tópicos anteriores apresentaram duas propostas que compreendem ações que permitirão a organização de catadores gerenciar quais são as principais demandas a serem tomadas para o desenvolvimento da organização em termos de organização, instalações e produção. Espera-se que essas demandas possam contribuir de forma indireta, no caso de questões mais relacionadas à organização, e de forma direta, no caso das decisões relacionadas à instalações e produção; com um maior alinhamento das decisões tecnológicas em termos de planejamento e projeto de artefatos e instalações.

As duas propostas apresentadas compreendem ações a serem realizadas antes do planejamento e projeto de artefatos e instalações. Sendo necessário, portanto, indicar também propostas para a realização do planejamento, aquisição e projeto, assim como, para o momento posterior à essas etapas, de modo que seja possível fechar um ciclo de contribuições para as fases antes e durante o planejamento e projeto de artefatos e instalações em organizações de catadores.

3.1 Planejamento geral das decisões

O pressuposto central das organizações de catadores é a autogestão, que implica, entre outros aspectos, processos participativos para as decisões na organização. Os processos de planejamento disponíveis na literatura clássica da Engenharia de Produção posicionam a elaboração dos planos de ação em um nível mais gerencial e hierarquizado em que as principais decisões (se não todas) são tomadas em um nível distante das camadas mais baixas da hierarquia nas empresas.

Para o planejamento em organizações de catadores faz-se necessário buscar propostas que se alinhem com a demanda de se incorporar a participação efetiva dos trabalhadores no desenvolvimento do planejamento da organização. Duas principais contribuições surgem desse contexto, a primeira proposta por Carvalho, Ladeia e Faria (2009) e a segunda Cardo e Pinhel (2013).

Carvalho, Ladeia e Faria (2009) apresentam uma proposta para o planejamento das decisões de uma cooperativa. A proposta dos autores envolve quatro fases:

- a) a primeira constitui um entendimento da fase atual com base em aspectos: dados quantitativos da cooperativa, apoiadores da cooperativa, a conjuntura local, avanços obtidos, dificuldades existentes e desafios, finalizando com um estabelecimento de uma cooperativa do futuro;

- b) a segunda fase se dá com base no em aspectos desfavoráveis para se atingir a cooperativa do futuro;
- c) a terceira fase da proposta é uma discussão entorno das ações necessárias para enfrentar o cenário desfavorável;
- d) a quarta fase busca estabelecer uma organização das ações a serem realizadas.

O processo participativo foi desenvolvido com base na definição de uma “cooperativa do futuro”, para isso foi proposta uma situação em que a partir da estrutura física da organização simbolizada em peças de jogos infantis e sucatas, os participantes pudessem apontar quais as suas expectativas para a organização no futuro. As saídas desse processo envolveram questões associadas à, por exemplo, relação com a prefeitura, à aquisição de caminhões, à necessidade de se desenvolver uma horta comunitária, à comercialização em rede e à assistência odontológica, entre outros. Ou seja, o processo permitiu que as reais demandas dos cooperados emergissem e a partir delas fossem desenvolvidos o planejamento futuro.

Com base nessa premissa, Cardo e Pinhel (2013) também apresentam uma proposta de planejamento e construção participativa que envolve um método chamado de árvore dos sonhos, utilizado para o estabelecimento de um plano de ações no âmbito da administração, da produção, da educação ambiental, na elaboração de projetos e captação de recursos e qualidade de vida. O método pressupõe uma participação ativa dos cooperados no estabelecimento do plano de ação por meio da discussão do desejo dos cooperados e das dificuldades para se alcançar esse desejo.

Para Cardo e Pinhel (2013, p.50), o método da árvore dos sonhos estimula a participação de todos envolvidos, pois permite:

visualizar os sonhos do futuro de cada membro par ao grupo, apontar os problemas e dificuldades que afetam e preocupam o grupo; reconhecer o que há de comum entre eles, na percepção de suas causas, perceber os temas mais relevantes no seu contexto e as condições e alternativas que existem para trabalha-los coletivamente; e identificar as potencialidades, vocações e conhecimentos do grupo, focando a cooperativa como responsável pelo seu desenvolvimento.

Os materiais para a realização do processo participativo proposto pelos autores incluem cartolinas de diferentes cores e cortadas em formatos de tronco, galhos, folhas da árvore, tijolos e frutos, além de canetões e fitas adesivas. De forma resumida, as três etapas da dinâmica proposta por Cardo e Pinhel (2013) são: a primeira etapa da dinâmica é a construção da árvore dos sonhos; a segunda é a construção do muro das lamentações em que os principais

desafios da cooperativa são explicitados; e a terceira etapa é o plano de ações e consiste em transformar os principais desafios em metas. O QUADRO 32 apresenta as etapas de acordo com o que foi proposto pelos autores.

QUADRO 32 – Etapas do planejamento participativo Árvore dos Sonhos

Etapas	Descrição
Etapa 1 – Árvore dos sonhos	<ul style="list-style-type: none"> • Construir uma representação da árvore (troncos e galhos). • Distribuir papéis em forma de folhas e solicitar que todos respondam perguntas do tipo: “Qual o seu sonho para a cooperativa?” ou “Como você deseja que a cooperativa esteja em um ano?” • Solicitar que todos os participantes colemb seus sonhos na árvore. • Ler e discutir cada um dos sonhos e negociar de forma coletiva a permanência dos mesmos na árvore. • Destacar e agrupar sonhos semelhantes entre os participantes
Etapa 2 – Muro das lamentações	<ul style="list-style-type: none"> • Distribuir papéis em formato de tijolos para todos os participantes e solicitar que todos respondam perguntas do tipo: “Qual a dificuldade para se alcançar seu sonho?” ou “O que impede que a cooperativa alcance o que você sonhou para ela?” • Solicitar que todos os participantes fixem seu tijolo de lamentações na parede próximo a árvore dos sonhos. • Ler e refletir sobre as lamentações (encaradas já como desafios) • Destacar e agrupar desafios semelhantes com o objetivo de refletir quais desafios deverão ter prioridade.
Etapa 3 – Plano de ações	<ul style="list-style-type: none"> • Listar os desafios da cooperativa com base na árvore dos sonhos e no muro de lamentações • Explicitar na lista de desafios as prioridades de cada uma • Transformar os desafios em metas • Estabelecer em cada uma das metas ações a serem tomadas, os responsáveis e a definição de prazos.

Fonte: elaborado a partir de Cardo; Pinhel (2013)

As duas propostas de planejamento apresentadas pressupõem uma participação efetiva dos cooperados por meio da utilização de experiências lúdicas que permitem construir representações acerca da cooperativa do futuro com base em suas vivências e seus desejos. Essas propostas se alinham com a proposta dessa pesquisa em que as decisões de cunho tecnológico devem estar pautadas nas reais necessidades dos cooperados. Entretanto, os processos participativos apresentados partem somente de uma situação atual da cooperativa que não é contraposta a uma situação ideal (um manual, guia ou até a outras cooperativas), é nessa lacuna que o uso do diagnóstico proposto no início desse capítulo se torna relevante. O diagnóstico realizado pode servir para uma discussão inicial nesses processos participativos, permitindo que a “cooperativa do futuro” seja construída não só com base nos sonhos e desejos dos cooperados, mas também em necessidades objetivas da organização, das instalações e da produção.

Partindo desse entendimento, é importante ressaltar que as contribuições dessa pesquisa se encontram em um nível de decisões tecnológicas, no amplo conjunto de aspectos que envolvem essas decisões tecnológicas dois elementos emergem de forma determinante: os artefatos utilizados na produção dessas organizações e as instalações nas quais elas operaram. As propostas de planejamento apresentadas até aqui envolvem o planejamento geral das decisões em que as saídas desse processo podem ser associadas, por exemplo, a necessidade de formalização da organização, a necessidade de se realizar a coleta seletiva ou a necessidade de negociar os materiais diretamente com as indústrias. De forma direta ou indireta, tais saídas poderão ter como ações principais o projeto ou aquisição de novos equipamentos; ou o projeto de novas instalações que demandarão fases de planejamento e projeto.

3.2 Planejamento de instalações e artefatos

Dada a centralidade das estruturas físicas e dos espaços necessários para o desenvolvimento de um sistema de produção, as questões associadas ao projeto de instalações têm sido observadas por diferentes autores (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; TOMPKINS et al., 2013; WIENDAHL; REICHARDT; NYHUIS, 2015). Em geral, esse planejamento e projeto devem estar alinhados com os objetivos da organização e ainda atenderem a requisitos em termos de espaço para equipamentos, operações e movimentações.

Faz se necessário, portanto, que o planejamento das instalações para organizações de catadores resulte em uma série de metas que serão levadas em conta para as tomadas de decisões relativas às instalações, considerando um horizonte de médio e longo prazo e que possa ser um instrumento a ser retomado periodicamente, de modo que a organização de catadores possa incluir, excluir ou reordenar as prioridades.

Tompkins et al. (2013) em sua obra, cujo o título é Planejamento de Instalações, não apresentam uma separação clara entre o que é planejamento e o que é projeto de instalações, os autores envolvem o projeto de instalações em um processo de planejamento, e a etapa anterior o planejamento de médio e longo prazo para as instalações não é bem explicitado. A partir dessa lacuna, com base na perspectiva dos projeto de engenharia de Pugh e Morley (1988) e no que vem sendo desenvolvido por Meo, Paravizo e Braatz (2015) a respeito do planejamento de unidades produtivas, propõe-se a FIGURA 54 como ponto de partida para o processo de planejamento de instalações para organizações de catadores.

FIGURA 54 – Planejamento de instalações para organizações de catadores



Fonte: autor

Os **fatores internos** que devem ser levados em conta no planejamento das instalações podem ser aqueles que surgiram na própria aplicação do diagnóstico ou em reuniões de planejamento geral, mas não se restringindo somente a esses. De forma geral, a organização de catadores deve considerar: o sistema de instalações; o layout; a relação com a comunidade; os sistemas de manuseio de materiais, a segurança; a saúde e bem-estar; as legislações e normas vigentes; a logística; os rejeitos; a coleta seletiva; as áreas sociais e áreas para expansão.

A consideração dos **sistemas de instalações** no planejamento das instalações pode antecipar diferentes problemas no momento do projeto das instalações, entende-se por

sistemas de instalações a partir de Tompkins et al. (2013) como toda a estrutura da instalação que acomodará o sistema de produção, incluem-se os sistemas estruturais que abordam, por exemplo, os modelos estruturais utilizados na construção da instalação podendo ser com armação de aço ou com armação de concreto reforçado. Além dos sistemas estruturais, devem ser levados em conta os sistemas atmosféricos, responsáveis pela manutenção da temperatura e umidade no interior da instalação; os sistemas de iluminação e elétricos; e os sistemas de segurança e vida. No contexto das organizações de catadores é importante que os sistemas de instalações sejam considerados de acordo com a localização da instalação e com as atividades que serão desenvolvidas. Assim, alguns questionamentos iniciais podem ser feitos para orientar o planejamento dos sistemas de instalações:

- a) quais as condições climáticas da região onde está localizada a instalação?
- b) há uma grande incidência de materiais orgânico entre os materiais recicláveis gerando mau cheiro?
- c) quais os tipos de materiais que serão manipulados? alguns destes são tóxicos e necessitam de ambientes controlados?
- d) é necessário um sistema de instalação que priorize a ventilação no ambiente?
- e) o sistema de instalações pode ser limpo e higienizado facilmente?

O **layout** consiste na alocação dos espaços para as estações de trabalho, setores, áreas sociais e fluxo de materiais que estarão dentro do envelope do edifício (TOMPKINS et al., 2013). A partir dos casos, percebeu-se que decisões que impactavam diretamente no fluxo de materiais na instalação na Cooperativa B foram tomadas sem levar em conta as consequências que gerariam em termos das distâncias e quantidades de materiais que deveriam ser movimentados. De modo a evitar esse tipo de problema, no nível do planejamento podem ser levantados questionamentos do tipo:

- a) entre quais setores há o maior fluxo de materiais?
- b) quais setores não podem ser alocados próximos um ao outro?
- c) quais setores devem ser alocados próximos um ao outro?

Dado o layout, o **sistema de manuseio** é o responsável por realizar as interações necessárias na instalação, em outras palavras, planejar o sistema de manuseio consiste em desenvolver compreensões iniciais a respeito da movimentação do **quê**, para **onde**, **quando**,

como e por **quem** (TOMPKINS et al., 2013). Nesse momento, podem ser levantados questionamentos do tipo:

- a) quais são os tipos de materiais a serem movimentados, suas características e quantidades?
- b) de onde vem o material, onde ele é entregue e onde ele é armazenado?
- c) quando o material é necessário e quando ele deveria ser movimentado?
- d) como o material é movimentado?
- e) quem deve manusear o material? quais as qualificações necessárias?

Além do sistema de manuseio, a movimentação dos materiais deve ser encarada também em uma perspectiva macro, a perspectiva da **logística**. Planejar a logística de uma instalação para a triagem e beneficiamento de materiais recicláveis envolve decisões acerca das vias de acesso dos modais que transportam os materiais, vias de tráfego para esses modais na instalação, os locais de recebimento e expedição; os locais para armazenamento de materiais a serem triados; e materiais prontos para a comercialização. Além disso, o planejamento da localização da instalação também é um fator a ser considerado. Alguns questionamentos que podem ser feitos nesse momento são:

- a) qual o tamanho dos modais de transporte que utilizarão a instalação?
- b) quais tipos de materiais precisam ser estocados separadamente?
- c) qual o volume de materiais a serem comercializados que precisarão ser estocados na instalação e qual o período máximo?

A **segurança** da instalação também deve ser levada em conta nessa fase de planejamento e deve ser considerada em pelo menos dois níveis, o primeiro diz respeito à segurança no nível do trabalho e o segundo à segurança no nível patrimonial. No nível da segurança no trabalho, o mínimo a ser considerado são as Normas Regulamentares do antigo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Já no nível da segurança patrimonial, devem ser considerados grupos de materiais que a organização de catadores processa e que poderiam ser alvo de furtos, nesse sentido, o planejamento das instalações deve incorporar, caso necessário, um controle de entrada e saída da instalação, além de estruturas de proteção antifurto. Alguns questionamentos possíveis nessa fase são:

- a) quais os principais riscos envolvidos nas atividades da organização?
- b) quais os tipos de materiais que oferecem mais riscos ao trabalhador?

- c) quais os materiais que poderiam ser alvo de furtos?
- d) qual a necessidade de se controlar a entrada e saída da instalação?

Além da questão da segurança no trabalho, é necessário que as instalações sejam planejadas considerando também questões de **saúde e bem-estar**. Nesse ponto, o planejamento das instalações deve ser suficiente para propiciar um ambiente que extrapole o mínimo apontado pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), permitindo que as instalações não sejam somente locais projetados para o trabalho cotidiano, mas incorporem também, por exemplo, locais de lazer e convivência. Alguns questionamentos que podem ser realizados nesse momento são:

- a) Como deveria ser um espaço de lazer na cooperativa?
- b) Quais jogos poderiam ter nesse espaço de lazer?

Ainda no sentido de garantir espaços relacionados às necessidades dos trabalhadores, o planejamento das instalações deve levar em conta também as **áreas sociais**. A quantidade e o tipo das áreas sociais necessárias de acordo com o tamanho da organização podem ser consultados na Norma Regulamentadora N° 24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho (MTE, 1993). Essa norma possui orientações para o planejamento e projeto de instalações sanitárias, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamento e condições de higiene e conforto por ocasião das refeições.

Alterações de capacidade de processamento de materiais ou especialização da parte da produção para somente um tipo de material podem acarretar um aumento na quantidade de cooperados e na quantidade de artefatos. Essas mudanças podem ter como resultado a necessidade de expansão das instalações que só poderão ser efetivamente realizadas se as instalações possuírem **áreas de expansão**. É necessário, portanto, que as áreas para expansão estejam incorporadas ao planejamento das instalações de modo que se a organização necessitar de expandir suas instalações, seja para acomodar mais artefatos, seja para construir um local para as assembleias ou para construir um espaço de lazer, ela tenha disponível um conjunto de áreas disponíveis para esse fim. Alguns questionamentos possíveis se serem feitos nesse momento são:

- a) existe uma previsão de aumento na quantidade de materiais a serem triados?

- b) existe a possibilidade de se firmar um contrato com algum grande gerador para dedicar um espaço somente para os materiais do mesmo?

Além dos fatores internos, o planejamento das instalações de organizações de catadores deve considerar também os **fatores externos** que podem influenciar o projeto das instalações. Esses fatores externos podem ser listados como: alterações em legislações e normas; parcerias com compradores de materiais; parcerias com grandes geradores de materiais; parcerias com o município; parcerias com universidade; editais para a captação de recursos; o mercado de materiais recicláveis e as redes de cooperativas.

- **Legislação e normas:** conjunto de legislações e normas ambientais, por exemplo, que devem ser observadas para que as instalações de organizações de catadores possam operar.
- **Relação com compradores de materiais:** parcerias de curto e médio prazo com compradores de materiais podem estabelecer níveis de triagem e acondicionamentos diferentes para cada tipo de material, nesse caso, essas parcerias devem ser levadas em conta para que a futura instalação incorpore tais necessidades. Como exemplo, pode ser citado o caso da Cooperativa B que negocia o papel branco em contêineres com base no acordo que foi firmado com o comprador desse material.
- **Relação com a comunidade:** manter uma relação positiva com a comunidade local pode beneficiar as organizações de catadores e conforme apontado no diagnóstico proposto nessa pesquisa, as instalações podem ser instrumentos para promover essa boa relação. Torna-se importante, portanto, levar em conta no planejamento da instalação fatores que contribuirão para melhorar essa relação.
- **Relação com grandes geradores:** buscando uma maior adequação aos preceitos sustentáveis, grandes geradores podem exigir diferentes requisitos para que seus materiais possam ser destinados a organizações de catadores. De modo a satisfazer essas exigências, as organizações de catadores podem incorporar esses requisitos no momento do planejamento das instalações.
- **Relação com a gestão municipal:** os municípios devem desenvolver um papel central no desenvolvimento das organizações de catadores, essa

premissa é prevista na própria PNRS (BRASIL, 2010). Faz-se necessário que as questões relacionadas ao município sejam também levadas em conta no planejamento das instalações, essas questões podem estar associadas à, por exemplo, uma disponibilização de verbas para a construção de um novo galpão de operações e para a aquisição de artefatos.

- **Redes de cooperativas:** o desenvolvimento de redes de cooperativas tem o intuito de promover, além de outros aspectos, uma facilidade nas negociações de materiais recicláveis com a indústria. A organização dessas redes se pauta na premissa que a partir do volume gerado por diversas organizações de catadores, as cooperativas poderiam satisfazer alguns dos requisitos que a indústria possui para a negociação e que as cooperativas nem sempre conseguem atender (RUTKOWSKI, 2008b). Para o planejamento das instalações é importante levar em conta esse fator para que possam ser tomadas decisões a respeito da necessidade de se projetar um barracão para acomodar os materiais de mais de uma organização, por exemplo.
- **Editais:** os editais municipais, estaduais, federais e de organizações diversas são uma fonte de investimento para a estruturação das organizações de catadores. No caso das instalações, esses editais podem prever desde uma reforma na estrutura existente ou até a construção de uma nova instalação, para isso é importante que na fase de planejamento a organização de catadores tenha uma compreensão dos limites e das possibilidades dos editais aos quais a mesma está concorrendo.
- **Mercado de materiais:** a comercialização dos materiais recicláveis é uma das principais fontes de renda para as organizações de catadores (ou a única para a maioria delas), dessa forma, a organização deve estar pronta para alinhar o seu sistema de produção, priorizando determinados tipos de materiais, de acordo com o mercado de materiais recicláveis, essa questão já foi abordada por Campos (2013). As instalações devem ser planejadas de modo a possuir uma certa flexibilidade para realizar mudanças necessárias de acordo com o mercado de materiais recicláveis.

A consideração desses fatores externos e internos na fase de planejamento das instalações poderão permitir que problemas observados na Cooperativa A e Cooperativa B sejam antecipados e resolvidos, como por exemplo, a Cooperativa A que precisou estabelecer fluxos alternativos para materiais com grandes dimensões porque a interface entre o setor de recebimento e a esteira limitava o tamanho dos materiais que poderiam seguir esse fluxo; ou na Cooperativa B que precisou adaptar um local só para o recebimento de papelões para que esses não se misturassem com os demais. Para Boudra, Pueyo e Béguin, (2019), que analisaram centros de triagem na França, um dos principais determinantes do trabalho nesses locais estão associados a territorialidade que condicionará a qualidade e a composição dos materiais que serão triados, o que ocorre também nas cooperativas de catadores no Brasil em relação às variabilidades presentes na atividade de triagem (LUVIZOTO; FONTES; SALOMÃO, 2014). Essas constatações revelam a necessidade de incorporar também os fatores externos às decisões tecnológicas em organizações de catadores.

Outro aspecto chave dessa fase de planejamento é a possibilidade de alinhar a necessidade de artefatos (de acordo com sua quantidade e seu tipo) considerando as demandas da organização. Nesse sentido, possíveis aquisições ou projetos de artefatos estariam alinhados com as reais demandas da organização. Isso permitiria um direcionamento dos investimentos (sejam eles de editais ou próprios) para suprir as reais necessidades de equipamentos e ferramentas. Em última instância, com base nesse planejamento a cooperativa poderia decidir se aceitaria ou não a doação de um equipamento por parte de outra organização.

Seja a decisão de adquirir, projetar ou aceitar uma doação de um artefato, é importante que esse artefato tenha sido (ou seja) especificado para compreender sua relação com a instalação e com as operações, ou seja, a organização de catadores deve, nessa etapa de planejamento, especificar os artefatos considerando, por exemplo, o local onde será utilizado, as operações a serem realizadas e a quantidade necessária do mesmo. Em linhas gerais, portanto, a organização deve realizar junto ao planejamento das instalações, um planejamento dos artefatos a serem adquiridos.

É possível afirmar também que o planejamento dos artefatos deve estar alinhado com o plano de instalações (TOMPKINS et al., 2013). As especificações desses artefatos devem ser desenvolvidas com base nos equipamentos que a organização já possui (caso a organização já esteja em operação), nesse caso é importante que essas especificações levem em conta as especificidades da atividade desenvolvida e, ainda, as adaptações que são feitas nesses equipamentos.

Caso a organização ainda não possua esses artefatos, é necessário que seja levantado como são realizadas as operações na falta desse artefatos, se os operadores desenvolveram novos artefatos para dar conta dessa operação (por exemplo: os contenedores improvisados nas duas cooperativas analisadas; o carrinho de supermercado utilizado como área de trabalho na Cooperativa B; os carrinhos plataforma projetados por um operador na Cooperativa B).

Além disso, caso seja possível, é necessário também que sejam visitadas organizações de catadores que já possuem os artefatos almejados para que sejam compreendidas as necessidades de espaço, de estrutura física e elétrica, as variabilidades que ocorrem no processo e como os operadores dão conta dessas variabilidades. Essa sugestão se dá com base na busca por situações de referência da Abordagem da Atividade Futura desenvolvida por Daniellou (2007).

Por fim, frente a especificação dos artefatos, sugere-se também que sejam solicitadas visitas de representantes técnicos e comerciais do fornecedor para uma maior discussão das especificações do artefato. Naturalmente, essa situação se aplica a equipamentos de grande porte em que os fornecedores disponibilizam tal suporte antes da aquisição.

A partir do que foi proposto, as organizações de catadores podem incorporar em suas decisões um planejamento das suas instalações e de seus artefatos. Aqui, é importante evidenciar que esse planejamento parte das questões mais macros até a operação efetivamente realizada. No nível do planejamento essa lógica é importante, pois não é possível estabelecer as necessidades das operações, por exemplo, sem estabelecer os objetivos da instalação em termos da quantidade de materiais a serem processados. Para um maior alinhamento entre as necessidades da organização e o planejamento de suas instalações, torna-se relevante também que cada uma dessas etapas seja permeada por processos participativos em que os atores interessados possam contribuir com as decisões que construirão o plano de instalações. É possível, portanto, que os métodos participativos apresentados no tópico anterior (CARDO; PINHEL, 2013a; CARVALHO; LADEIA; DE FARIA, 2009) possam ser adaptados para incorporar as decisões no desenvolvimento do planejamento das instalações e dos artefatos.

3.3 Projeto de instalações

O tópico anterior apresentou propostas para o planejamento de instalações e artefatos em organizações de catadores, espera-se que essas propostas quando utilizadas por essas organizações, possam contribuir para que as fases de projeto - seja de instalações ou

artefatos, ou ainda, a aquisição de artefatos - estejam inseridas em uma lógica que permita a organização se antecipar em relação a futuros problemas como por exemplo: difíceis de condições de trabalho, produtividade abaixo da esperada e falta de espaço.

Entretanto, ainda que essas questões sejam antecipadas na fase de planejamento, é importante que elas sejam incorporadas no processo de projeto subsequente. Sabe-se, no entanto, que tradicionalmente os processos de projeto são realizados por um corpo técnico que parte do pressuposto que suas representações são suficientes para projetar instalações e artefatos que serão utilizados por outros atores, o que pode gerar problemas de desempenho e de condições de trabalho. E que quando busca-se incorporar os futuros usuários nas decisões do processo de projeto, essa incorporação pode ficar restrita a somente informar ou consultar esses usuários (DARSES; REUZEAU, 2007).

Além disso, o processo de projeto ocorre com restrições de tempo e orçamentárias que tornam seu desenvolvimento complexo e a participação dos futuros usuários ainda mais dificultada. Não obstante, cita-se ainda que as técnicas projetuais tradicionais, assim como as ferramentas de projeto, foram desenvolvidas com base em uma racionalidade que separa cada vez mais os projetistas dos usuários.

São esses fatores, além da hierarquização das decisões, que fazem com que os processos decisórios em relação às tecnologias das organizações estejam tão distantes da atividade de trabalho desenvolvida pelos operadores. Isso foi apresentado e discutido também nos casos dessa pesquisa, as cooperativas analisadas operam em instalações nas quais não participaram do projeto e usam equipamentos que causam problemas de produtividade e de condições de trabalho. É importante, portanto, que essa lógica das decisões tecnológicas seja alterada e o caminho proposto nessa pesquisa, no nível do projeto de instalações, é que ela esteja centrada na atividade seguindo os preceitos da Ergonomia da Atividade. Torna-se pertinente destacar que a atividade é o elemento que integra, de um lado, todas as características da organização, das instalações, da organização do trabalho, do posto de trabalho, das ferramentas e dos procedimentos e, de outro, as características dos operadores, seu estado atual e suas competências (GUÉRIN et al., 2001); assim, considerar a atividade de trabalho é levar em conta as lógicas presentes não só na organização, mas também aqueles presentes nos fatores externos que influenciam a organização.

No entanto, frente aos modelos tradicionais de projeto presentes na engenharia tanto para instalações quanto para artefatos, considerar a atividade de trabalho é uma tarefa complexa que demanda uma adaptação desses modelos para que seja possível que eles

envolvam processos (métodos e técnicas) participativos que permitirão aos usuários, junto aos projetistas, negociarem suas representações acerca do projeto em desenvolvimento.

Para propor formas de incorporar a atividade nos processos decisórios projetuais torna-se relevante retomar as referências utilizada. O ponto de partida foi a Abordagem da Atividade Futura de Daniellou (2002b, 2002a, 2007) que compreende a Análise das Situações de Referência (ASR); a Análise de Situação Características (ASC) e a realização de simulações que com objetivo antecipar possíveis variabilidades dos sistemas futuros, de modo que os operadores possuam uma maior margem operatória na realização da atividade. Para além de se considerar somente as variabilidades dos sistemas que já existem, tornou-se relevante adotar também o que foi proposto por Béguin (2008), de que projeto deve também incorporar formas para o desenvolvimento da atividade.

Para esse desenvolvimento, é fundamental que haja uma participação efetiva dos futuros usuários (DARSES; REUZEAU, 2007) por meio do uso de suportes que façam a mediação do processo de desenvolvimento permitindo uma construção técnica e social (DUARTE, 2002; FONTES, 2011). Esses suportes são tratados como objetos intermediários (BROBERG; ANDERSEN; SEIM, 2011) e fomentam essa construção para além das limitações da comunicação “verbal” (BÉGUIN, 2016). No entanto, no processo de projeto a escolha dos suportes de projeto serão condicionadas pelas próprias características do projeto (por exemplo: negociações, tempo e orçamento disponível), considerando aspectos relacionados à capacidade e recurso de representação, a complexidade para criação e modificação, seu uso em situação de concepção e o seu nível de análise possível (BRAATZ, 2015). Além disso, a escolha desses suportes deve ser condicionada também de acordo com discussão que se objetiva, podendo variar desde as relações entre as tarefas e a organização do trabalho até questões de logística e fluxo de trabalho (ANDERSEN, 2016).

Alguns dos suportes que poderão ser utilizadas para a mediação do processo de projeto são: prototipagem física em escala, simulação humana digital, simulação discreta, maquetes físicas, esboços, renderização 3D e animação, *games engines* e CAD 2D e 3D, manequins, jogos de tabuleiro, caderno de anotações, entre diversos outros, e que possuem relatos de uso na literatura relacionada ao projeto participativo de sistemas de trabalho (ANDERSEN, 2016; BRAATZ, 2015; BROBERG, 2008; FONTES, 2011; PARAVIZO; BRAATZ, 2018).

É, principalmente, com base na construção desses atores citados nos parágrafos anteriores e do projeto de instalações de Tompkins et al. (2013) e Menegon, Costa e Camarotto

(1997) que esse tópico apresentará contribuições para o projeto de instalações para organizações de catadores. O modelo proposto por Tompkins et al. (2013) evolui progressivamente da definição das atividades de produção, passando pela definição do layout até implantação do projeto, de forma semelhante ao que evidenciou Duarte (2002) a respeito dos projetos de engenharia. Dada a proposta dessa pesquisa que é centrar as decisões tecnológicas com base na atividade, as contribuições enfocarão mais as questões associadas às especificações das estações de trabalho, para o setor produtivo e para a definição do layout da instalação.

A partir desse entendimento, o projeto de instalações industriais de Tompkins et al. (2013) e Menegon, Costa e Camarotto (1997) podem ser sintetizados em quatro macro etapas, a saber: I – Estudo dos fatores de produção; II – Preparação para o projeto de unidades de triagem de resíduos e III – Desenvolvimento do layout . Vale destacar que não é objetivo estabelecer um método de projeto de instalações industriais, a literatura já possui métodos consolidados como Menegon, Costa e Camarotto, (1997); Muther (1978); Tompkins et al. (2013); Wiendahl, Reichardt e Nyhuis (2015), para citar alguns, que inclusive também devem ser consultadas para o projeto de instalações em organizações de catadores.

3.3.1 Estudo dos fatores de produção

Essa primeira etapa do projeto de instalações se dá, principalmente, a partir do planejamento das instalações levando em conta os **fatores internos** e **fatores externos** que podem influenciar no projeto das instalações. De forma geral, a organização deverá definir como as futuras instalações estarão posicionadas em relação à cadeia de resíduos sólidos em termos de quais materiais e quantidades de materiais que serão processados.

O estudo desses fatores internos e externos, permitirá a organização definir em linhas gerais os materiais a serem processados; os processos e equipamentos necessários; as operações necessárias no nível do espaço de trabalho e as necessidades de produção no nível das instalações.

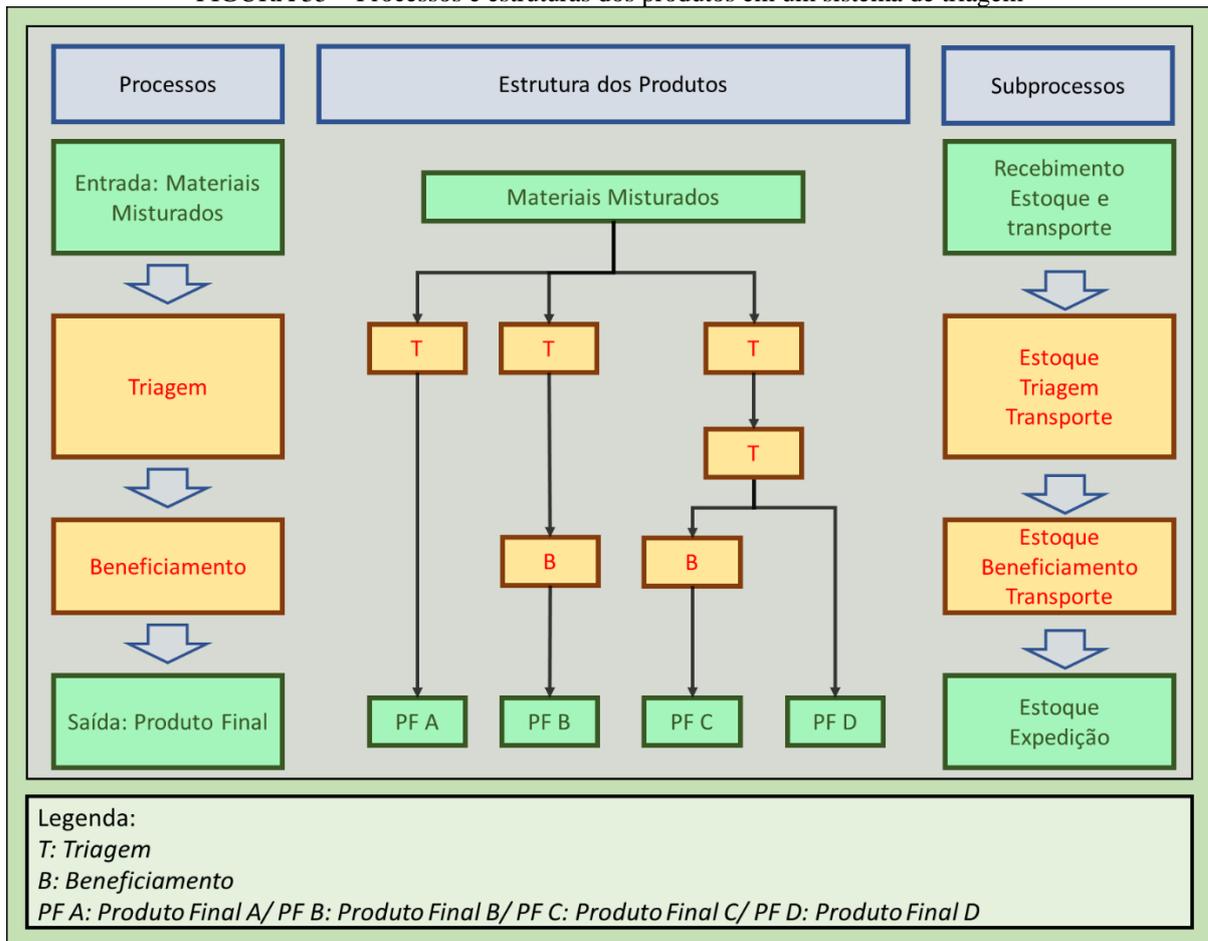
De forma sistematizada, os passos sugeridos nessa etapa são:

1. Estudo dos materiais
2. Estudo dos processos
3. Estudo especificações das operações no nível das estações de trabalho
4. Estudo das especificações das necessidades de produção no nível das instalações

No **primeiro passo**, o objetivo é realizar um estudo e analisar quais serão os materiais a serem processados na unidade de triagem. Esse estudo deve abarcar os tipos de materiais, qual o nível necessário de triagem que será realizado em cada um deles, como os materiais chegam até a organização e como eles são comercializados em termos de unitização e contenedores, quais as quantidades previstas para cada tipo de material e quais as quantidades previstas de rejeitos. A partir desse estudo, a organização poderá analisar a viabilidade de processar determinados tipos de materiais de acordo com os seus objetivos, suas relações com possíveis compradores e até parcerias com a prefeitura. O resultado desse passo é uma listagem dos principais materiais que serão processados.

Com base no estudo e análise dos materiais a serem processados na organização, no **segundo passo**, o objetivo é definir os processos necessários para que o material possa ser triado e beneficiado. Nesse passo, é importante que sejam considerados os principais equipamentos necessários e suas quantidades (de acordo com a quantidade de materiais) e o fluxo geral entre os processos. Por exemplo, se o produto final for o papelão pardo prensado, serão necessárias etapas de triagem para separar o papelão dos demais materiais, uma segunda etapa de triagem caso o papelão pardo esteja misturado com o papelão colorido e, por fim, uma terceira etapa que é a prensagem, nesse caso poderão ser escolhidos como equipamentos esteiras de triagem ou mesas (ou outro tipo de equipamento) de separação e prensas verticais para a prensagem. A FIGURA 55 exemplifica um sistema de triagem, seus processos e subprocessos e a estrutura de produtos.

FIGURA 55 – Processos e estruturas dos produtos em um sistema de triagem



Fonte: autor

Na FIGURA 55, é possível exemplificar os diferentes produtos que a organização de catadores poderá processar, a produção do **Produto Final A** se dá somente a partir do processo de triagem; a produção do **Produto Final B** se dá a partir do processo de triagem e beneficiamento; a produção do **Produto Final C** se dá a partir de dois processos de triagem e um processo de beneficiamento; e a produção do **Produto Final D** se dá a partir de dois processos de triagem. Por fim, o resultado desse passo são as especificações dos principais processos a serem realizados na organização, uma listagem dos principais equipamentos (e suas quantidades) e uma definição de fluxo entre esses processos.

Com base nas definições do segundo passo, o **terceiro passo** tem como objetivo especificar as principais operações a serem realizadas no nível dos postos de trabalho tendo em vista uma previsão de como se desenvolverá o trabalho. Para a estruturação desse passo utilizou-se como referência a Abordagem da Atividade Futura (AFF) proposta por Daniellou (2002a) que compreende a Análise das Situações de Referência (ASR); a Análise de Situação Características (ASC) e a realização de simulações, e a análise da atividade futura para a concepção de instalações de Daniellou (2002b). O intuito desse passo é reunir o máximo de

informações disponíveis sobre como se dá a atividade nessas operações, sugere-se que os responsáveis por levantar essas informações utilizem registros fotográficos e filmagens para que posteriormente esse material possa ser utilizado nas etapas seguintes. Esse levantamento de informações poderá ser realizado na própria organização ou em outras organizações que realizam operações semelhantes, se for o caso. As informações necessárias a serem reunidas no levantamento são explicitadas no QUADRO 33.

QUADRO 33 – Levantamentos iniciais para a especificação das operações

Etapas	Fontes de informação
População de trabalhadores que trabalharão no posto de trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • efetivos: uma ou mais pessoas na produção. e para a limpeza, manutenção e regulagens. • uniformes: vestimentas especiais, capacetes, aparelhos de rádio, etc • características individuais: idade, restrições ou deficiências
Características da matéria-prima; ferramentas, equipamento e produto acabado	<ul style="list-style-type: none"> • produtos tóxicos, quentes, perecíveis, sensíveis à umidade, etc • obrigações regulamentares de segurança • exigências de qualidade: tolerâncias, definição da qualidade esperada. • acessórios
Variabilidade previsível dos equipamentos, matéria-prima, produtos e ferramentas	<ul style="list-style-type: none"> • variações da rede energética • variações da matéria prima: impureza, corpos estranhos, temperatura ou pressão, não conformidades, prazo de estocagem, fornecedor, etc. • variações do equipamento: desgastes, desregulagens • variações das ferramentas: desgastes, desregulagens • variações das demandas dos clientes
Relações com os postos de trabalho anteriores e posteriores	<ul style="list-style-type: none"> • abastecimento: por quem, com que frequência, qual o acondicionamento (embalagem), em que local (armazenamento). • encaminhamento dos produtos: por quem, com que frequência, qual o acondicionamento (embalagem), em que local (armazenamento). • descarte de embalagens vazias

Fonte: elaborado a partir de Daniellou (2002a)

Com base em Broberg, Andersen e Seim, (2011), sugere-se a utilização das seguintes ferramentas para o levantamento das informações:

- a) foto safari para o registro fotográfico dos principais aspectos revelados nas situações de referência (internas ou externas à organização);
- b) caderno de anotações que apresente uma compilação desses registros fotográficos e permita a realização de anotações e esboços pelos participantes do projeto.

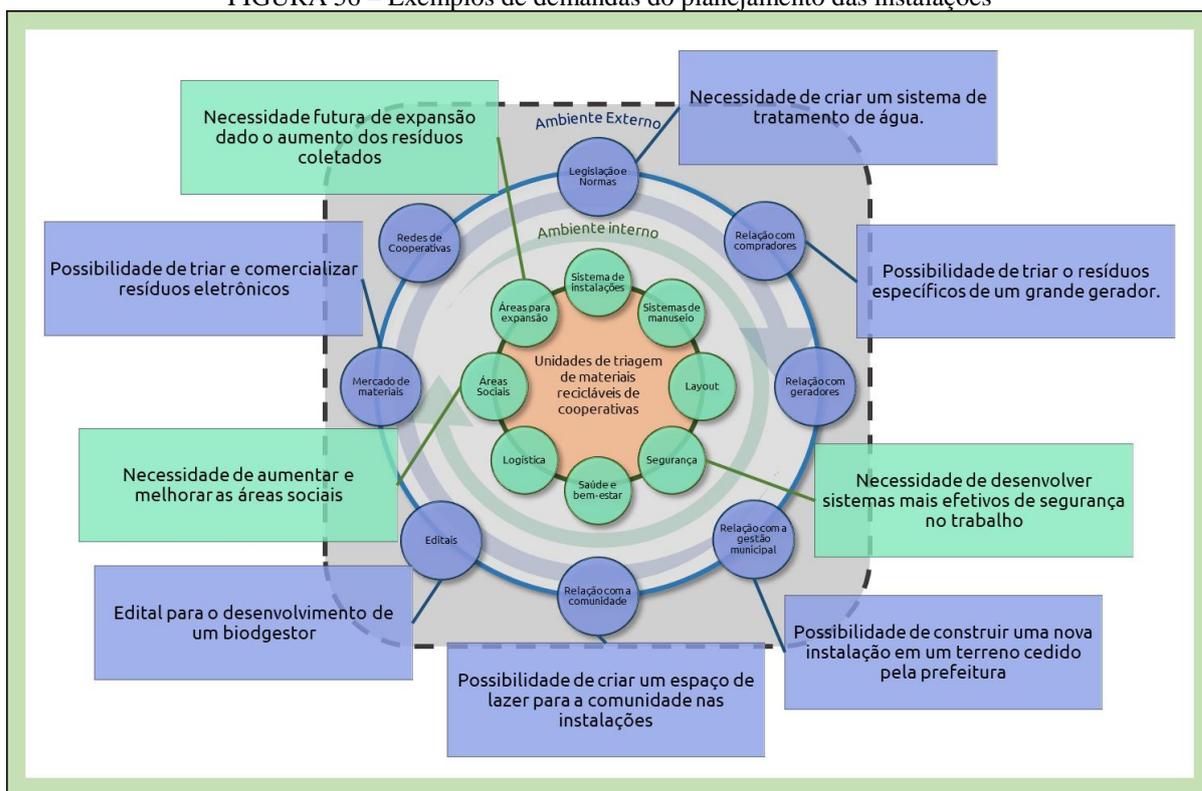
O resultado do terceiro passo será uma previsão das estratégias operatórias que os diferentes operadores provavelmente terão que efetuar nas para dar conta da atividade. Deve-se compor um conjunto das ações que os operadores efetuarão de acordo com a tarefa a ser realizada, posteriormente esse conjunto de ações deve ser expandido para considerar também ações que inicialmente não são planejadas e que precisam ser realizadas devido, por exemplo, as variabilidades da matéria-prima (DANIELLOU, 2002b).

No **quarto passo**, as especificações a serem levantadas e analisadas referem-se ao nível das necessidades de produção em relação às instalações. Essas especificações possuem uma forte relação com como os fatores internos e externos à organização do planejamento que deverão ser articulados e considerados durante o projeto das instalações. Caso, por exemplo, a organização de catadores decida por orientar o projeto das instalações levando em conta a possibilidade de estabelecer parcerias com outras cooperativas em uma rede de cooperativas, as futuras instalações podem ser pensadas com um centro de distribuição que consolida os materiais de outras cooperativas, de modo a conseguir melhores negociações com a indústrias recicladoras. Ainda em um nível externo, as instalações futuras também estarão sujeitas às legislações e normas pertinentes que deverão ser consideradas. Desta forma, para o estudo das especificações no nível das necessidades de produção, devem ser considerados os seguintes fatores:

- a) internos: sistemas de instalações; sistemas de manuseio; layout; segurança; saúde e bem-estar; logística; áreas sociais e áreas para expansão;
- b) os fatores externos às instalações: legislações e normas; relação com compradores; relação com a gestão municipal; relação com a comunidade; editais para a prospecção de recursos; o mercado de materiais e as redes de cooperativas.

Os fatores acima foram explicados e detalhados no tópico 3.2. A FIGURA 56 exemplifica possíveis demandas que podem surgir no planejamento das instalações e que poderão ou deverão ser incorporadas no projeto das instalações.

FIGURA 56 – Exemplos de demandas do planejamento das instalações



Fonte: autor

Para essas especificações, sugere-se a realização de:

- consultas e debates com os principais interessados (por exemplo: comunidade local, compradores, gestão municipal, redes de cooperativas, grandes geradores, movimento nacional dos catadores de materiais recicláveis (MNCR));
- visitas em outras cooperativas que possuam as especificações em desenvolvimento para análise dos pontos positivos e negativos;
- processos participativos na cooperativa para a priorização dos fatores internos e externos que serão levados em conta para o projeto das instalações;
- processos participativos para a realização das especificações das necessidades de produção para as instalações.

O resultado desse passo se dará a partir de um conjunto de especificações que guiarão o processo de projeto das instalações.

3.3.2 Preparação para o projeto de unidades de triagem de resíduos

Após a consolidação dos principais fatores de produção que irão compor a futura instalação, essa etapa tem como objetivo definir as interrelações no nível das estações de trabalho e instalações; assim como determinar os requisitos de espaço para as estações de trabalho e instalações. Torna-se, portanto, de suma importância que as especificações que foram definidas na etapa anterior sejam consideradas, já que essas especificações serão levadas em conta para determinar as relações no nível das estações de trabalho, assim como determinar os requisitos de espaço também nos dois níveis. Os quatro passos a serem seguidos são:

1. Determinar as interrelações no nível das estações de trabalho
2. Determinar os requisitos de espaço no nível das estações de trabalho
3. Determinar as interrelações no nível das instalações
4. Determinar os requisitos de espaço no nível das instalações

No **primeiro passo** são definidas as interrelações no nível das estações de trabalho, ou seja, após a definições dos equipamentos a serem utilizados; das operações que serão realizadas e suas especificidades; das variabilidades que podem ocorrer as formas de estratégia para lidar com essas variabilidades, esse passo trata da organização desses elementos que compõe as operações na estação de trabalho considerando a relação e sequência entre esses elementos. Uma operação é composta por diferentes elementos que se articulam entre questões relacionadas ao ser humano e a sua atividade, no caso das operações de triagem, por exemplo, uma operação pode ser composta pelo operador que realiza as ações, o espaço de entrada dos materiais, o espaço de operação, o espaço de saída dos materiais, o espaço destinado ao estoque de materiais antes da operação e posterior à operação e o espaço do equipamento (considerando também manutenções, limpeza, regulação, entre outros), para citar alguns.

Estabelecer as relações entre esses elementos é o desafio desse passo. Algumas técnicas podem ser utilizadas para diminuir a complexidade na análise dessas relações, sendo uma delas o diagrama de afinidades:

- a) Diagrama de afinidades (ou de relacionamento): uma técnica para estabelecer as relações entre elementos a partir de valores estabelecidos de forma qualitativa. Essa técnica permite que, em um processo participativo, conhecimentos sejam compartilhados por meio de reflexões coletivas evidenciando relações não convencionais entre os elementos da operação (BRAATZ et al., 2019).

Um dos resultados desse passo, por exemplo, pode ser a constatação de que os contenedores utilizados na triagem de determinados tipos de materiais devem ser posicionados mais próximos da operação e da área de retirada dos contenedores, já que se encherão e deverão ser movimentados com uma maior frequência. Em outro exemplo, pode-se definir um espaço próximo à prensa que não poderão ser colocados materiais para não dificultar a entrada de materiais e retirada dos fardos. O resultado desse passo, portanto, será uma determinação das relações entre os elementos que compõe a operação na estação de trabalho, de modo que no próximo passo possam ser discutidas essas especificações em uma dimensão espacial.

No **segundo passo** são determinados os requisitos de espaço no nível das estações de trabalho, trata-se, portanto, de articular as relações entre os elementos da operação definidas no passo anterior em considerando suas dimensões espaciais. Deverão ser avaliados os seguintes aspectos para esse passo:

- a) as necessidades de espaço para os equipamentos considerando as a operação, manutenção e limpeza;
- b) as áreas dos materiais recicláveis: de recebimento; de armazenamento dos materiais em processamento; de armazenamento e de saída dos materiais processados; de armazenamento e saída dos rejeitos;
- c) as áreas para guardar ferramentas, utensílios e materiais de manutenção;
- d) a área do trabalhador, de operação e de saída e entrada da estação de trabalho;

O resultado desse passo, portanto, se dará a partir de uma especificação da estação de trabalho levando em conta as relações entre os elementos da operação e as dimensões espaciais necessárias para cada elemento.

O **terceiro passo** trata de considerar as interrelações também no nível das instalações, esse passo é importante para que sejam estabelecidas as relações entre os setores (por exemplo: recebimento, triagem, beneficiamento, administração, áreas sociais) de modo que as instalações possam, por exemplo, minimizar movimentações desnecessárias, priorizar espaços para a movimentação entre setores de maior fluxo de materiais e evitar a proximidade entre setores, caso esta possa representar riscos. Sugere-se também para esse passo a utilização do diagrama de afinidades, mas em um nível que leve em conta as áreas da instalação.

No **quarto passo** deverão ser estabelecidas os requisitos de espaço para os setores e das instalações como um todo. Por se tratar de decisões que estão diretamente

relacionadas com o planejamento das instalações, torna-se relevante revisitar sempre que possível as especificações de necessidades de produção que foram definidas no estudo dos fatores de produção. Para esse passo, essas especificações centrarão o debate, por exemplo, em termos da quantidade de materiais que a instalação deverá processar e quais as áreas e as dimensões das áreas sociais, das áreas de apoio e dos setores administrativa. Naturalmente, essas dimensões precisarão ser revisadas na etapa posterior, mas uma estimativa dessas áreas possibilitará que os participantes do projeto possam iniciar o desenvolvimento de soluções. Além disso, um dos principais elementos a serem considerados nesse passo são os corredores de movimentação entre as estações de trabalho e entre os setores. Estes corredores poderão ser definidos a partir dos equipamentos utilizados para a movimentação e o fluxo previsto entre os setores e entre as estações de trabalho. Outras questões que precisarão ser discutidas são as áreas para chegada e saída de materiais da instalação considerando os modais de transporte utilizados e as áreas necessárias para o estoque de materiais a serem triados, triados e beneficiados

Após a realização dos quatro passos propostos nessa etapa, será possível definir em linhas gerais o espaço necessário para as estações de trabalho e os requisitos de espaço para os setores que comporão a futura instalação.

3.3.3 Desenvolvimento do projeto de unidades de triagem de resíduos

Até o momento, as etapas anteriores remetem a estudos e análises para a preparação do projeto das unidades de triagem de resíduos que será abordada nesta etapa. O arranjo físico das instalações de catadores definirá como se dará o fluxo de produção até a expedição dos materiais e poderá, caso seja definido sem levar em considerações as especificidades existentes, ter como consequência, por exemplo, excesso de movimentações de materiais, espaços limitados para a movimentação e operação; e locais inadequados para a armazenagem de rejeitos e de materiais podendo gerar perdas de materiais. Os passos propostos para o projeto das instalações para organizações de catadores levando em conta a incorporação da atividade de trabalho são:

1. Projetar alternativas para estações de trabalho
2. Prototipagem, simulação e validação de projeto de estações de trabalho
3. Projetar cenários para instalações
4. Simulação e validação de projeto de instalações
5. Consolidação do projeto da unidade

O **primeiro passo** trata do desenvolvimento de alternativas para o projeto das estações de trabalho considerando as especificidades das operações e os requisitos de espaço necessários. Sugere-se a incorporação de processos e técnicas participativas, de modo que as alternativas remetam as expectativas dos próprios usuários futuros da estação de trabalho. Para isso, podem ser utilizadas as seguintes técnicas:

- a) espaço de trabalho dos sonhos com o intuito de criar um espaço para que os usuários do espaço de trabalho futuro possam refletir, discutir e externalizar seus desejos e expectativas (BRAATZ et al., 2019);
- b) esboços feito à mão das estações de trabalho pelos usuários e participantes do projeto;
- c) disponibilização de recursos para que os usuários projetarem o seu próprio espaço de trabalho. caso seja interessante e de comum acordo entre todos, os participantes poderão levar esses recursos para suas respectivas residências para uma maior reflexão.

Os resultados dessas técnicas deverão ser discutidos e consolidados em conceitos que serão testados no próximo passo.

No **segundo passo** são desenvolvidos protótipos que consolidem as especificações desenvolvidas no passo anterior. Esses protótipos servirão para o teste dos conceitos pelos próprios usuários em simulações das situações de trabalho. Naturalmente, os recursos e o tempo disponíveis para o projeto condicionarão o desenvolvimento dos protótipos e seus testes. Algumas técnicas que poderão ser utilizadas são:

- a) marcação no chão: essa técnica se pauta na realização de marcações no chão em escala real para uma maior compreensão das dimensões espaciais dos setores e das estações de trabalho. ela pode ser realizada no próprio espaço do layout futuro e tem como objetivo permitir que os futuros usuários possam experimentar e simular situações específicas das rotinas de trabalho;
- b) jogos de layout da estação de trabalho;
- c) protótipos em escala reduzida;

- d) protótipos em escala real, caso seja interessante discutir, por exemplo, as posturas adotadas pelos operadores no espaço de trabalho;
- e) representações elaboradas com recursos computacionais CAD que sintetizem os principais aspectos evidenciados.;
- f) simulação computacional humana e simulação computacional de eventos discretos, caso haja a necessidade de simular as posturas de trabalho ou aspectos do fluxo de materiais e processamento. no entanto, deve-se levar em consideração que o uso dessa técnica demanda um investimento elevado, além de ter uma possibilidade de interação reduzida frente as outras técnicas.

O **terceiro passo** trata da projeção de cenários para as instalações, levando em conta as estações de trabalho, os setores e a instalação como um todo. Os desenvolvimentos desse passo se dão em um nível macro da instalação em contraposição ao que foi estabelecido em relação às estações de trabalho e precisam ter como centralidade as interrelações entre as estações de trabalho e entre os setores. Para esses desenvolvimentos, sugere-se a utilização das técnicas propostas no primeiro passo desta etapa.

No **quarto passo** as especificações elaboradas no terceiro passo deverão ser consolidadas em propostas de layout que serão analisadas e validadas pelos participantes do projeto. As técnicas que podem ser utilizadas nesse passo são:

- a) marcação no chão evidenciando os espaços dos setores e as áreas de movimentação entre os mesmos;
- b) jogo de layout em blocos: com base nos dados das técnicas anteriores podem ser disponibilizados materiais para que os participantes elaborem as próprias propostas de layout no espaço disponível para a instalação. esse processo deve ser direcionado para que sejam discutidos os fluxos entre os setores, além de outras questões que podem surgir;
- c) jogos de layout da instalação utilizando protótipos em escala reduzida;
- d) simulação de eventos discretos.

No **quinto passo**, as especificações propostas no passo anterior são consolidadas em um documento para serem implementados. Esse documento pode ser elaborado a partir de representações em CAD, seguido de um caderno de especificações.

As contribuições propostas nessa pesquisa têm como objetivo servir de base para as decisões tecnológicas em organizações de catadores de materiais recicláveis, principalmente, no que tange as instalações e artefatos. O diagnóstico, em um primeiro momento, permitirá a organização de catadores compreender o seu estado atual por meio de uma comparação com um estado a ser atingido. Esse estado a ser atingido foi elaborado considerando as categorias: organização, instalações e produção. Em um segundo momento, foram propostos caminhos possíveis para que a organização possa empreender esforços para atingir o desenvolvimento proposto de acordo com a priorização que a mesma considerar necessária. Por fim, foram propostos métodos e técnicas de planejamento e projeto participativo para que a organização possa tomar as decisões de cunho tecnológico de forma participativa.

Inicialmente a organização de catadores deve realizar um diagnóstico para compreender seu estado atual e quais as principais demandas tecnológicas, o resultado do diagnóstico alimentará um planejamento das decisões tecnológicas que levarão em conta fatores externos e internos à organização. Esse planejamento, servirá de base para as futuras decisões tecnológicas da organização, considerando, por exemplo, a necessidade de expandir as operações, a necessidade de estabelecer uma boa relação com a comunidade local, a necessidade de incorporar as legislações ambientais vigentes. Em vista do projeto de novas instalações ou construção de novas áreas produtivas na instalação atual, o processo de projeto proposto tem como etapas: o estudo dos fatores de produção; a preparação para o projeto e o projeto de unidades cooperativas, em que o pressuposto é a busca por orientar as decisões ao longo do projeto a partir da atividade, partindo sempre das necessidades da operação, para as necessidades da instalação como um todo. A especificação final deve ser resultado de um processo participativo que incorpore a atividade nas principais decisões ao longo do projeto até a implementação. Por fim, após a implementação, novos planejamentos deverão ser desenvolvidos.