

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Engenharia
Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção

Carla Fátima Torres Linares

**TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS:
recomendações técnicas para projetos de galpões**

Belo Horizonte

2019

L735t	<p>Linares, Carla Fátima Torres.</p> <p>Triagem de materiais recicláveis [recurso eletrônico] : recomendações técnicas para projetos de galpões / Carla Fátima Torres Linares. - 2019. 1 recurso online (89 f. : il., color.) : pdf.</p> <p>Orientador: Francisco de Paula Antunes Lima. Coorientador: Adson Resende.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.</p> <p>Bibliografia: f. 88-89. Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Engenharia de produção - Teses. 2. Reciclagem - Manuais, guias, etc. - Teses. I. Lima, Francisco de Paula Antunes. II. Resende, Adson Eduardo. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 658.5(043)</p>
-------	---

Carla Fátima Torres Linares

**TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS:
recomendações técnicas para projetos de galpões**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Francisco de Paula Antunes Lima

Coorientador: Adson Resende

Belo Horizonte

2019



ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA CARLA FATIMA TORRES LINARES

Realizou-se, no dia 16 de dezembro de 2019, às 08:30 horas, sala 1012, Escola de Engenharia, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 347ª defesa de dissertação, intitulada *TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA PROJETOS DE GALPÕES*, apresentada por CARLA FATIMA TORRES LINARES, número de registro 2017668588, graduada no curso de ARQUITETURA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Francisco de Paula Antunes Lima - Orientador (UFMG), Prof(a). Adson Eduardo Resende (UFMG), Prof(a). Viviane Zerlotini Silva (PUC-MG), Prof(a). Iara Sousa Castro (UEMG).

A Comissão considerou a dissertação:

Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2019.

Prof(a). Francisco de Paula Antunes Lima (Doutor)

Prof(a). Adson Eduardo Resende (Doutor)

Prof(a). Viviane Zerlotini Silva (Doutora)

Prof(a). Iara Sousa Castro (Doutora)



FOLHA DE APROVAÇÃO

TRIAGEM DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA PROJETOS DE GALPÕES

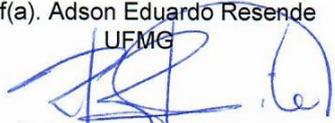
CARLA FATIMA TORRES LINARES

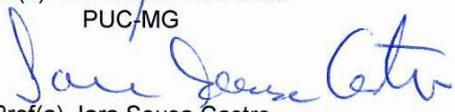
Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, área de concentração PESQUISA OPERACIONAL E INTERVENÇÃO EM SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS, linha de pesquisa Estudos Sociais da Tecnologia, Trabalho e Expertise.

Aprovada em 16 de dezembro de 2019, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Francisco de Paula Antunes Lima - Orientador
UFMG

Prof(a). Adson Eduardo Resende
UFMG


Prof(a). Viviane Zerlotini Silva
PUC-MG


Prof(a). Lara Sousa Castro
UEMG

Belo Horizonte, 16 de dezembro de 2019.

Agradecimentos

Para ter finalmente chegado às mãos de possíveis leitores, este trabalho atravessou várias etapas e contou com o interesse de diversos companheiros de jornada. É a essas pessoas que quero agradecer neste momento de conclusão.

Em primeiro lugar, agradeço a meu companheiro Matheus Valle por sua permanente fé em mim, ao acompanhar esse trajeto, apoiando-me incondicionalmente em minha busca na construção de uma vida nova no Brasil. *Gracias, Mateo y Brisa, por su amor y su paciencia.*

Meu agradecimento especial a meus orientadores, o Professor Francisco e *Don Adson*. Ainda que nem sempre tenha podido acompanhar devidamente as orientações buscadas em alguns encontros, seus valiosos comentários e seu sólido suporte profissional sempre deixaram em mim um sentimento de curiosidade e vontade de encontrar respostas que me levaram a seguir adiante e me ajudaram a levar meus propósitos a termo.

Quero agradecer de modo muito particular à Cinthia, por seu apoio constante e pela amizade. Além de me orientar nas questões próprias do mestrado, foi, em inúmeros momentos, conselheira e ouvinte paciente de minhas angústias pessoais. Não poderia deixar também de agradecer à sua família (dona Dalma, Gui, Anita e Teo). Eles não só me abriram várias vezes as portas do seu lar, como me “emprestaram” a Cinthia em várias ocasiões.

Sou muito grata em relação à acolhida que recebi no Núcleo Alter-Nativas de pessoas a quem passei a chamar, por ótimas razões, de companheiros: além da Cinthia, o William, o Marcelo, a Lalá, a Juju, a Tofinha, a Bibi e, claro, *Don Adson* e o Professor Francisco. Todos foram muito generosos em compartilhar conhecimentos e sempre muito afetuosos em seu trato comigo. Propiciaram-me um espaço para o meu aprendizado não apenas profissional, mas também como ser humano. Com eles senti de fato como as lutas, quando se está junto, parecem menos duras, as derrotas menos amargas e as vitórias mais apetecíveis. *Gracias por todo*, amigos alternativos.

Destaco como encontro precioso de minha vivência em Alter-Nativas a amizade do William, a quem agradeço pelas observações bem-humoradas e a simpatia incondicional em momentos *muy jodidos*.

Finalmente, agradeço o apoio de *Don Joao* e *Doña Odila*, que ajudaram a fazer nossa família funcionar e a cobrir minhas ausências durante todo esse tempo.

Dedico este trabalho a minha mãe, Ely, que nos meus melhores sonhos caminha de mãos dadas com minha filha.

*Caminante, son tus huellas
el camino y nada más;
Caminante, no hay camino,
se hace camino al andar.
Al andar se hace el camino,
y al volver la vista atrás
se ve la senda que nunca
se ha de volver a pisar.
Caminante no hay camino
sino estelas en la mar.*

Antônio Machado

RESUMO

Os projetos arquitetônicos dos galpões de triagem de materiais recicláveis são orientados por documentos e manuais técnicos que têm-se mostrado insuficientes para a concepção de espaços funcionais e habitáveis. A inadequação dos projetos é um dos fatores que explica a precariedade e a baixa produtividade dos galpões de triagem de materiais recicláveis. Este trabalho contribui para a elaboração de diretrizes espaciais e organizacionais para orientar os processos de concepção e as reformas de galpões, atendendo a uma demanda frequente das associações de triadores: melhorar suas condições de trabalho e aumentar a produtividade. Dentro da cadeia produtiva da reciclagem, a triagem é ao mesmo tempo a etapa que mais agrega valor aos materiais e o principal gargalo. O foco deste trabalho é a triagem em bancada de silo em uma cooperativa de Belo Horizonte. Através da análise ergonômica do trabalho, buscou-se uma compreensão mais detalhada sobre a complexidade da atividade de triagem, que vem sendo reduzida nos manuais tradicionais. Baseando-se em conceitos de Christopher Alexander, este trabalho propõe uma linguagem de padrões como um guia prático de construção. A linguagem de padrões serve como instrumento de comunicação entre o técnico e os usuários, permitindo que eles participem não apenas como informantes, mas também como agentes que decidem sobre o projeto. A base do método é estabelecer diretrizes técnicas com recomendações gerais sobre a configuração do projeto, cujos detalhes devem ser definidos em cada contexto. Este trabalho desenvolve padrões para a atividade de triagem em bancada na forma de fichas técnicas que trazem considerações dos fatores que incidirão na configuração espacial dos postos de trabalho e que devem ser levados em conta na concepção do projeto arquitetônico.

Palavras-chave: Galpões de triagem de recicláveis, recomendações técnicas, triagem em bancada.

ABSTRACT

The design of shed projects for the separation of recyclable materials is guided by several manuals and official documents that are considered insufficient for conceiving habitable and functional spaces. This aspect, among others, explains the precarious conditions and the low productivity of these sheds. The objective of this work is to contribute to the elaboration of directives both spatial and organizational to help the process of designing and reforming sheds and to answer to a demand of affected workers: improve their work conditions and increase their productivity. Within the recycling chain, the separation of materials is at the same time the one that adds most value to collected materials and the main bottleneck. The focus of this work is a case study of bench separation in an association of workers in Belo Horizonte, Brazil. The ergonomic analysis of labor in this case revealed the complexity of the separation activity, which has been oversimplified in current guiding manuals. Based upon the concepts and methodologies of Christopher Alexander, this work aims at proposing a language of patterns as a practical guide for construction. This language provides a communication tool that promotes the interaction between architect and users, allowing them to contribute and participate in the decisions about the project. The essence of the method is to establish broad technical directives with general recommendations about the project and leave the details to be defined according to each concrete context. This work develops several patterns for the bench separation of materials and presents those directives in the form of a technical file in which are discussed factors that influence the separation activity and thus must be taken into account by designers.

Key-words: shed for the separation of recyclables, technical recommendations, bench separation

Lista de siglas e abreviaturas

ACs: Associações e Cooperativas de Catadores

Asmare: Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Materiais Reaproveitáveis de Belo Horizonte

CBO: Código Brasileiro das Ocupações

CNPq: Centro Nacional de Pesquisa Científica

Comusa: Conselho Municipal de Saneamento Básico de Belo Horizonte

FIFO: *first in first out*

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MNCR: Movimento Nacional de Catadores de Recicláveis

SLU: Serviço de Limpeza Urbana de Belo Horizonte

PNSR: Política Nacional de Resíduos Sólidos

REEE: Resíduos Eletroeletrônicos

UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais

Lista de quadros e figuras

Quadro 1: Postos de trabalho da Coopesol Leste e respectivas funções

Quadro 2: Listagem das categorias identificadas a partir da análise da atividade

Figura 1: Planta esquemática do galpão de triagem

Figura 2: Alternativa de galpão em terreno plano

Figura 3: Triagem em bancada

Figura 4: Triagem em mesa

Figura 5: Regra tripartite de um padrão

Figura 6: Processo de transformação da pesquisadora

Figura 7: Processo produtivo projetado da Coopesol Leste

Figura 8: Perspectiva do galpão da Coopesol Leste

Figura 9: Recipientes intermediários

Figura 10: Recipientes definitivos ou *bags*

Figura 11: Área destinada à triagem fina dos plásticos

Figura 12: Triagem fina dos metais

Figura 13: Descaracterização das embalagens de desodorante

Figura 14: Localização do estoque do vidro e do rejeito

Figura 15: Localização da balança

Figura 16: Barreiras físicas: corrimão

Figura 17: Barreiras físicas: parede

Figura 18: Planta do galpão com esquema do fluxo projetado de materiais

Figura 19: Planta do galpão com esquema do fluxo real de materiais

Figura 20: Perspectiva da bancada de triagem com suas dimensões

Figura 21: Planta do silo e dos 17 postos de trabalho na Coopesol Leste

Figura 22: Foto do silo e das bancadas de triagem na Coopesol Leste

Figura 23: Perspectiva do silo e das sete bancadas de triagem do lado menor

Figura 24: Detalhe dos postos 1 e 2 e suas áreas complementares compartilhadas

Figura 25: Vértice do silo recebendo menor quantidade de material

Figura 26: Papel misto armazenado em *bag* localizado dentro do posto

Figura 27: Representação e fotografia da ocupação do Posto de Triagem 2

Figura 28: Vista superior de um posto indicando as circulações

Figura 29: Posto de trabalho 3 e respectiva área complementar

Figura 30: Posto de trabalho 3

Figura 31: Descrição do Posto de trabalho 3 em planta

Figura 32: Posto de trabalho 3 e áreas complementares

Figura 33: Posto de trabalho 2

Figura 34: Descrição do Posto de trabalho 2 em planta

Figura 35: Posto de trabalho 2 e áreas complementares

Figura 36: Posto de trabalho 1

Figura 37: Descrição do Posto de trabalho 1 em planta

Figura 38: Posto de trabalho 1 e áreas complementares

Figura 39: Categorias internas e externas que influenciam a configuração do posto de trabalho

Figura 40: Estrutura da linguagem de padrões

Sumário

Introdução.....	1
2 – Demanda Social e Projeto de Intervenção.....	7
3 – Comprimindo tempo e distâncias: dos padrões tradicionais à linguagem dos padrões.....	11
3.1 – Os manuais para projetos de galpões de catadores.....	11
3.2 – Linguagem de padrões	17
3.2.1 – <i>O que é o padrão?</i>	19
3.2.2 – <i>A linguagem de padrões</i>	21
3.2.3 – <i>Como criar um padrão</i>	22
3.2.4 – <i>Padrão como entidade viva</i>	23
3.3 – Configurações de uso.....	24
4 – Metodologia.....	26
4.1 – Trajetória pessoal.....	26
4.2 – Como o trabalho foi feito.....	28
5 – A atividade de triagem em um contexto específico: o caso da Coopesol Leste ...	31
5.1 – Histórico e contexto.....	31
5.2 – O galpão de triagem: limites do projeto e arranjos dinâmicos.....	33
5.3 – A atividade de triagem.....	40
5.3.1 – <i>Configuração do espaço: recipientes e circulações</i>	45
5.3.2 – <i>Áreas complementares do posto de trabalho</i>	48
5.3.3 – <i>Três casos particulares de configuração interna do posto</i>	49
5.4 – Variáveis e elementos do posto de triagem.....	58
6 – Preparando o terreno para a emergência da qualidade sem nome	59
7 – Considerações finais.....	85
8 – Referências bibliográficas	88

Introdução

Os projetos arquitetônicos dos galpões de triagem das associações e cooperativas de catadores (ACs) são orientados por diretrizes e padrões técnicos que têm se mostrado insuficientes para a concepção de processos eficientes do ponto de vista da atividade de trabalho. Esse aspecto se revela como um dos fatores que explica a precariedade e a baixa produtividade das ACs (LIMA et al., 2014). O presente trabalho visa contribuir para a elaboração de diretrizes espaciais e organizacionais para auxiliar os processos de concepção dos galpões de triagem de materiais recicláveis e assim melhorar a qualidade de vida no trabalho e a renda dos catadores.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) se assenta em princípios acerca da coleta seletiva, reciclagem, inserção de catadores no processo, logística reversa e a responsabilidade compartilhada (poluidor pagador), apresentando instrumentos e conceitos que apontam para uma gestão sustentável integrada dos resíduos sólidos. Dentro das diferentes diretrizes que norteiam o gerenciamento dos resíduos, a PNRS as hierarquiza da seguinte maneira: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Diante das dificuldades em não gerar, reduzir e reutilizar resíduos, a reciclagem tem sido apontada como a melhor alternativa técnica na gestão de resíduos, devido ao alcance que tem em termos de preservação do meio ambiente (BARROS, 2012), e se torna, ainda, um meio de vida para um contingente importante de pessoas, os catadores de materiais recicláveis que, a partir da coleta e separação de materiais que a sociedade descarta, têm na comercialização desses sua principal fonte de renda.

De acordo com o Censo de 2010, realizado pelo IBGE, haveria no Brasil cerca de 387.910 mil catadores de recicláveis, ainda que em outras pesquisas, como o *Diagnóstico sobre catadores de resíduos sólidos*, realizado pelo Ipea (2011), estimou-se com base em dados de organizações públicas, empresariais e do próprio MNCR, um número de 400 mil a 600 mil catadoras e catadores no país. De qualquer modo, trata-se de estimativa, pois a definição precisa é dificultada pela informalidade e sazonalidade da atividade – que muda em função do preço dos materiais e da oferta dos resíduos (IPEA, 2019) –, assim como pelas dificuldades de classificação daqueles e daquelas que são considerados catadores, como demonstra o trabalho de Gonçalves (2017).

Vários avanços foram alcançados por este setor como resultado do seu próprio esforço. Inicialmente, com a criação do Movimento Nacional de Catadores de Recicláveis (MNCR) em 2001 e, no ano seguinte, com o registro da atividade de catador no Código Brasileiro das Ocupações (CBO). O reconhecimento formal da profissão serviu para seu fortalecimento como categoria e para

que seus integrantes lograssem certa autonomia. Além disso, com a criação e desenvolvimento do Programa Pró-catador, obteve-se apoio financeiro, principalmente do Governo Federal, que possibilitou o investimento de 500 milhões de R\$ entre 2011 e 2016 (IPEA, 2013) destinados à promoção da reciclagem por meio dos catadores. O projeto Cataforte, realizado no âmbito do Pró-catador, em sua terceira etapa, que aconteceu a partir de 2013, concentrou-se na elaboração de plano de negócios, capacitação, compra e instalação de equipamentos, construção e reforma de galpões para que estes empreendimentos tivessem condições de prestar os serviços a que se propõem.

Após quase uma década desde a edição da PNRS, o caminho da implementação de seus instrumentos ainda está sendo construído. Em Belo Horizonte, por exemplo, o programa de coleta seletiva tem pequena abrangência e baixa adesão. São reciclados apenas 5% do total dos resíduos coletados no município, quando considerados dados oficiais que não incluem os materiais recuperados por catadores de rua. A Coleta Seletiva, implementada pela Prefeitura, recolhe um volume médio de 577 t/mês, sendo 15% da população atendida (CEMPRE, 2016). Esta quantidade é distribuída nos nove galpões existentes em Belo Horizonte, que atualmente trabalham em sua capacidade máxima. Uma desejável e necessária ampliação da coleta seletiva demandaria a construção de novos galpões e/ou o aumento na capacidade de separação dos recicláveis dos galpões existentes.

Dentro da cadeia produtiva da reciclagem, as associações e cooperativas se ocupam da coleta e da triagem. A triagem é considerada como o principal gargalo dentro do processo produtivo (PARREIRA, 2010). A triagem é uma atividade baseada no trabalho manual, cuja produtividade¹ depende sobretudo da eficiência de formas de organização do trabalho e dos gestos do trabalhador, como explica Campos (2013a):

“os movimentos devem ser reservados o máximo possível aos gestos produtivos, vale dizer, de separação e triagem propriamente dita dos materiais que lhes agregam valor, reduzindo movimentações desnecessárias dos materiais e tarefas secundárias de preparação ou dupla movimentação. Existem casos em que um trabalhador despense da metade da sua jornada de trabalho para organizar a sua atividade de triagem.”

¹ Outros fatores também interferem na produtividade. Por exemplo, a qualidade dos materiais provenientes da coleta seletiva e o uso de caminhões compactadores que misturam e contaminam os recicláveis com os resíduos líquidos e pastosos, além de quebrar os vidros, dificultando a separação posterior. Uma comparação entre o material proveniente da coleta seletiva e o material da doação indica um índice de rejeito de 40% para primeiro e de 5% para o segundo (PARREIRA, 2010). Ou seja, se se deseja melhorar a produtividade dos galpões é necessário atuar também nas etapas anteriores da cadeia (mobilização e coleta seletiva), mas o foco do trabalho é na triagem.

Existem diferentes equipamentos e dispositivos que dão apoio à atividade de triagem, que podem ser classificados em quatro tipos: chão (ou bancadas improvisadas), mesa, bancada e esteira. Nos três primeiros tipos a triagem é realizada com os materiais dispostos de maneira estática, cada triadora separando um amplo leque de materiais e geralmente assumindo as funções de deslocamento dos materiais triados. Já na esteira, os resíduos apresentam-se em movimento; o trabalho é dividido entre triadores e trabalhadores responsáveis pelo deslocamento dos materiais e cada triador separa apenas alguns tipos de materiais. O trabalho na esteira exige coordenação entre as triadoras.

A baixa produtividade dos empreendimentos é intensificada pela precariedade dos meios de produção (incluídos os galpões) e a insalubridade (RAJÃO, 2018). Não é raro observar galpões que são simples telheiros, outros onde as estruturas do próprio galpão não permitem a entrada dos caminhões e onde há equipamentos em desuso (por problemas de manutenção, custo, inadequação do sistema elétrico do galpão etc). Os resultados dessa precariedade são espaços pouco funcionais com fluxos inadequados ao processo da triagem (FUÃO, 2015; GRINBERG, 1998 *apud* CAMPOS, 2013; VARELLA, 2011; LIMA, 2008). Desde o lançamento da PNRS até nossos dias, muitos galpões foram construídos e reformados. Entretanto, apesar dos investimentos, os galpões continuam sendo espaços ineficientes e não apresentam, a não ser excepcionalmente, condições de habitabilidade, fato que pode ser também atribuído à pouca importância que tem sido dada pela arquitetura a esses espaços (FUÃO, 2006).

Na cidade de Belo Horizonte, existem nove galpões que poderiam ser classificados em dois tipos: aqueles que foram concebidos para a atividade da triagem (apenas o da Coopesol Leste) e os que foram aproveitados de outras atividades (como o galpão da Asmare da Rua Ituiutaba), que anteriormente era uma pista de *karting*. Em ambos os casos, trata-se de espaços pouco funcionais à triagem. Mesmo no caso do galpão da Coopesol, que foi concebido para a atividade de triagem, os próprios catadores apontam a necessidade de uma refuncionalização do espaço através de reformas internas ou vêm-se obrigados a reorganizar seu trabalho para adaptá-lo ao galpão. Nota-se, assim, uma distância entre a concepção do projeto arquitetônico e as atividades que são desenvolvidas em seu interior. “O projeto arquitetônico é um processo de antecipação e idealização da realidade desejada (Boutinet, 2002). A execução do projeto (obra) é a transformação do abstrato idealizado em realidade concreta, em que, por diversas vezes, a solução projetada inicialmente é reconcebida (Cordeiro, 2003). O processo do projeto é organizado segundo idéias e princípios que, na prática, evoluem e se transformam” (DUARTE et al., 2008).

Assim como acontece na organização do trabalho industrial, prevalece uma visão que separa concepção de execução: as atividades de definições de requisitos, de elaboração do projeto

conceitual e de representação da solução do problema, onde se exerceria a criatividade, seriam exclusivas da fase de concepção do espaço. A execução é vista como uma mera sequência de ações pré-estabelecidas para “fabricá-lo”, onde tudo que é essencial já foi decidido e definido (DUARTE et al., 2008). Entretanto, a construção física do espaço de trabalho depende de uma construção social do projeto pela qual se estabelecem relações de cooperação, comunicação e diálogo (DANIELLOU, 2004 apud DUARTE et al., 2008), onde as demandas são colocadas e os problemas são percebidos desde diversos ângulos, de acordo com a variabilidade dos participantes no processo. Cada caso é único e necessita de uma abordagem própria para ajustar a concepção do espaço ao seu contexto material, institucional e de uso. No entanto, os métodos usados em um projeto são generalizáveis no sentido de que podem ser adicionados a um repertório de conhecimentos, valores e métodos (GRANATH, 1991 apud DUARTE et al., 2008).

Partindo das experiências do Núcleo Alter-Nativas, foi possível evidenciar que os processos de concepção, elaboração de projetos e construção desses espaços apresentam as seguintes características:

- Referências teóricas incompletas e insuficientes: os documentos norteadores para a elaboração de projetos, ou seja, tanto a guia elaborada pelo Ministério das Cidades intitulada “Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem” (BRASIL, 2008) como o “Manual: construir e reformar um galpão de recicláveis” realizado pelo arquiteto Fernando Freitas Fuão (2015), embora sejam os mais conhecidos, mostram-se insuficientes por utilizarem uma gama reduzida de modelos de galpão diante da quantidade de variáveis que devem ser consideradas para a elaboração de um projeto deste tipo. Os modelos susceptíveis de serem manipulados pelos projetistas e que são cristalizados nos artefatos devem considerar o conjunto de dimensões humanas: da fisiologia ao cultural (DUARTE, 2008). Sendo a separação de recicláveis ainda uma atividade recente em comparação com outros processos produtivos e ainda pouco valorizada, esses documentos oferecem modelos com possibilidades restritas de aplicação, contribuindo para que os problemas se perpetuem (LIMA et al., 2014).
- Desconhecimento dos técnicos sobre o processo produtivo: os galpões são geralmente concebidos por técnicos com conhecimento limitado sobre o processo da triagem e quem concebe não é sempre quem acompanha a execução do projeto (LIMA et al., 2014). Uma razão pela qual os usuários modificam seus espaços vem do fato de os projetistas não considerarem suficientemente o seu funcionamento e sua atividade (BEGUIN, 2008).
- Orçamentos limitados: durante a construção do galpão, o projeto inicial pode sofrer modificações em função do orçamento limitado para a execução de toda a infraestrutura.

Surge assim a necessidade de priorizar a construção de uma determinada parte do galpão em detrimento de outra. Se essa priorização é feita por gestores ou por construtores, que desconhecem o processo da separação dos recicláveis, suas escolhas terão impacto no galpão construído e conseqüentemente no trabalho dos usuários desse equipamento (LIMA et al., 2014).

- Baixa participação dos catadores na concepção dos projetos: a concepção dos projetos é pouco participativa; há poucas ferramentas de diálogo entre técnicos e operários, que permitam acesso ao saber dos trabalhadores (LIMA et al., 2014).

Existem várias explicações para o cenário atual dos galpões. Dentre elas, este trabalho foca aquelas diretamente relacionadas aos instrumentos que auxiliam os arquitetos, engenheiros e designers na elaboração dos projetos de galpão. O objetivo deste trabalho é atender a uma demanda frequentemente apontada pelos trabalhadores: melhorar as condições de trabalho nos galpões. Essa demanda está atrelada à falta de funcionalidade e limitada habitabilidade nesses espaços, tanto aqueles reaproveitados de outras atividades quanto os projetados desde o início para a triagem. No primeiro caso, como os galpões já construídos são adequados de outras atividades, eles podem apresentar limitações físicas (paredes, desníveis, estruturas, coberturas) que atrapalham o desenvolvimento da triagem, às vezes implicando o surgimento de novas atividades que demandam novos espaços e circulações, provocando sobreposição de atividades, circulações cruzadas, etc. No segundo caso, existe a dificuldade de se transpor um modelo elaborado previamente para contextos que variam.

O propósito deste trabalho é, portanto, melhorar a coerência entre a concepção do projeto arquitetônico e as atividades de triagem, através do desenvolvimento de novas ferramentas projetuais. Para avançar na criação desses instrumentos, para além dos documentos norteadores existentes (principalmente BRASIL, 2008 e FUÃO, 2015), a linguagem dos padrões proposta por Alexander (1979) se revela como uma ferramenta alternativa de interlocução entre usuários e técnicos, considerando a participação do usuário como essencial para o sucesso do projeto, a qual, segundo o mesmo Alexander, estaria diretamente relacionada aos meios de interação dos usuários com os elementos componentes do projeto de construção. Ao mesmo tempo, toda a proposta de Alexander procura incorporar um profundo conteúdo humanizador na arquitetura, indicando claramente a conexão entre ambientes construídos e a vida das pessoas nesses espaços.

O trabalho foi dividido em cinco capítulos, além da presente introdução e das considerações finais. O Capítulo 2 descreve o objeto da pesquisa, detalhando o contexto da demanda social e o projeto de intervenção em que a pesquisa está inserida. O Capítulo 3 inicia-se com uma análise crítica de documentos e manuais existentes sobre projetos de galpões de triagem, discutindo ainda

aspectos teóricos e conceituais da proposta de Alexander e de sua aplicação concreta através das configurações de uso. No Capítulo 4, sobre a metodologia, relata-se a trajetória da pesquisadora e a maneira como se deu a dinâmica de evolução do objeto da pesquisa. O Capítulo 5, sobre o estudo de caso da atividade de triagem em bancada na Coopesol Leste, está subdividido em três itens: histórico e contextualização da cooperativa (item 5.1), caracterização do galpão de triagem, aprofundando na atividade de triagem (item 5.2) e variáveis e elementos do posto de triagem (item 5.3). Esse último item é fechado com a emergência de categorias que serviram de base para conformar os padrões expostos no capítulo seguinte. No Capítulo 6, propõe-se uma linguagem de padrões para o posto de trabalho de triagem em bancada, que consiste em um conjunto de 18 fichas técnicas e um conjunto de 4 fatores. Tanto os padrões como os fatores são apresentados como recomendações e considerações a serem levados em conta no momento de se projetar um posto de trabalho de triagem em bancada.

2 – Demanda Social e Projeto de Intervenção

Neste capítulo, pretendemos apresentar elementos que qualificam a demanda social dos grupos de catadores envolvidos direta ou indiretamente na PNRS, assim como apresentar parte do acervo de experiências e conhecimentos do Núcleo Alter-Nativas de Produção, que por anos envolve-se em projetos de intervenção junto a cooperativas e associações, assim como realiza pesquisas que buscam, por meio da ferramenta da crítica, apontar as barreiras que se colocam para a melhoria das condições de trabalho nesses contextos. Essa revisão, assim como a presente dissertação, focalizam de maneira especial a atividade de triagem, ao buscar entender os contornos que a limitam e provocam adaptações por parte dos catadores. Neste capítulo, explora-se a atividade de triagem propriamente dita e seus detalhes operacionais, tendo como base trabalhos desenvolvidos por outros e outras pesquisadores/as do Núcleo Alter-Nativas, num levantamento em que retrataremos as principais variabilidades a que os trabalhadores geralmente estão submetidos nos diferentes modais de triagem existentes (mesa, bancada, esteira etc) e como elas lhes afetam o trabalho e a produção.

É consenso que a triagem é a etapa do processo produtivo no interior do galpão de triagem que possibilita a criação de valor ao resíduo (CAMPOS, 2013a; OLIVEIRA, 2010; PARREIRA, 2010; RAJÃO, 2018; SOUZA, 2016; VARELLA, 2011). Apenas separando os resíduos e classificando-os de acordo com o que espera o mercado – às vezes em até 30 tipos diferentes – é possível comercializar esses materiais. O preço do material separado varia conforme a qualidade, escala, frete e preço da matéria virgem (CAMPOS, 2013). Não bastasse ser uma atividade crítica em termos de agregação de valor, é geralmente também a atividade gargalo nos galpões, o que a tornou historicamente alvo de vários estudos no Núcleo Alter-Nativas.

Para além de constituir-se como tarefa fundamental no interior dos galpões, a triagem, sendo um processo gargalo, é determinante no estabelecimento da capacidade produtiva nos galpões e, por conseguinte, têm impacto tanto na capacidade do sistema de reciclagem dos municípios quanto no nível de abrangência dos programas de coleta seletiva. Trata-se então de uma questão não apenas de ordem operacional, mas também estratégica para o movimento social dos catadores, que se afirmam como alternativa mais pertinente para solucionar o problema dos resíduos recicláveis nas cidades. Conseguir um nível mais elevado da capacidade produtiva nos galpões é contribuir portanto para diminuir os entraves existentes no desenvolvimento de suas atividades..

As restrições para o aumento da capacidade produtiva nos galpões podem ser divididas em duas categorias: físicas e não físicas (essas últimas relacionadas à organização do trabalho,

principalmente). Parreira (2010) chega a listar alguns fatores que influenciam a capacidade produtiva, como o fato de tratar-se de uma atividade baseada no trabalho manual, dependente então da produtividade individual dos catadores; a insuficiência de trabalhadores nos galpões, a alta rotatividade, e o desvio das triadoras para outras atividades; restrições e constrangimentos espaciais em alguns galpões, o que gera retrabalho e a necessidade de outros níveis de triagem; e, por fim, a qualidade da separação na fonte geradora dos resíduos que chegam aos galpões.

Parreira (2010) avança no detalhamento das consequências da qualidade da separação na fonte. Afirma, por exemplo, que os materiais provenientes de doações de grandes geradores de resíduos são 15% mais lucrativos que aqueles advindos da coleta seletiva domiciliar. Além disso, considera que, em sua composição, os materiais advindos de grandes geradores são em sua maioria papéis e papelões (65%), materiais cuja triagem é menos trabalhosa. Por fim afirma que a quantidade de rejeitos nesses materiais de grandes geradores é oito vezes menor do que nos resíduos coletados pela coleta seletiva. Essa proporção tende a reduzir-se significativamente quando são os próprios catadores que executam a coleta seletiva, uma vez que conhecem bem o material (LIMA et al., 2011, 2013; OLIVEIRA, 2010; RUTKOWSKI, 2011). Mais ainda quando esses trabalhadores são os que realizam a mobilização social para a coleta seletiva, pois, a partir de sua experiência prática, orientam de maneira mais pertinente sobre a separação e o acondicionamento dos materiais, acordos sobre horários e pontos de coleta, etc (OLIVEIRA, 2010).

Outra fonte de deterioração das condições do material que chega à triagem é a adoção na coleta seletiva de caminhões compactadores, que acabam por quebrar grande parte do vidro coletado e contribuir para a contaminação de materiais separados (OLIVEIRA, 2010; SOUZA; LIMA, 2014).

Na atividade de triagem em galpões geralmente não existem procedimentos ou normativas sobre como executar a atividade. As triadoras criam maneiras de se adaptar às tarefas, que visam a minimizar os esforços físicos empregados com fins de garantir a produção e diminuir os riscos à sua saúde, a partir da mobilização de um conjunto de conhecimentos e experiências colocados em ação e materializados em movimentos e gestos corporais e engendrados em modos operatórios (RAJÃO, 2018).

Em relação ao espaço útil de triagem, esse acaba influenciando diretamente na quantidade de tipos de materiais que se podem separar em determinado galpão (CAMPOS, 2013a). O armazenamento dos materiais triados é feito predominantemente em *bags*, que ocupam individualmente amplo espaço (1 m² por *bag*, geralmente). Como em geral não é possível separar e classificar todos os tipos de materiais em *bags*, as triadoras acabam apelando também para outras soluções de armazenamento, como bombonas, sacos de rafia, sacos de ração, caixas etc., que devem

igualmente ser dispostos no espaço útil de triagem. A variabilidade de recipientes está também relacionada com as características quantitativas e qualitativas dos diversos tipos de materiais.

Distribuição e localização dos dispositivos de armazenamento no espaço são feitas de maneira a facilitar a tarefa de separação: *bags* destinados a materiais mais leves (papéis e plásticos flexíveis, por exemplo) ficam mais perto da triadora, enquanto aqueles dos materiais mais pesados (e, assim, mais fáceis de arremessar), ficando posicionados mais distantes (RAJÃO, 2018). Essa localização pode depender ainda de alguns critérios, como o tipo de produção, as restrições espaciais, o tipo e quantidade do material a ser triado e a frequência de aparição do mesmo na rotina de triagem (OLIVEIRA, 2010).

Os catadores por vezes ainda se utilizam de estratégias para reduzir a necessidade de espaço em cada posto de trabalho. É o caso da triagem em 2º nível (ou triagem fina), que consiste em criar um processo adicional de triagem de materiais já triados em um nível intermediário (como a de plásticos rígidos em 1º nível e a dos diferentes tipos e cores em 2º nível). É também o caso estudado por Campos (2013a), em Itabira/MG, em que uma triagem de 1º nível era realizada em uma esteira transportadora e, em seguida, aconteciam quatro processos de triagem de 2º nível para papéis, plásticos rígidos, plásticos flexíveis e vidros. Com toda essa especialização, a empresa consegue progressivamente agregar valor ao resíduo, embora, ao mesmo tempo, reduza a produtividade global do processo.

Observa-se então que a produtividade tem relação direta com a organização interna do trabalho, e que as estratégias adotadas, como organizar a produção em mais de um nível, demanda espaço, estrutura e pessoal (CAMPOS, 2013a).

A tecnologia empregada também influencia na forma de organização interna dos grupos. O emprego de esteira, por exemplo, ao passo que permite um aumento da escala de produção ao facilitar o transporte dos materiais, pode aumentar o rejeito de determinado processo produtivo, como mostrado por Varella (2011). Essa escolha ainda pode afetar a qualidade do material. A esteira ou estruturas para armazenamento inicial de resíduos a serem triados permite um fluxo mais adequado do material, permitindo, por exemplo, a adoção da lógica FIFO (first in first out), enquanto que o box sem silo tende a deteriorar o material, por dificultar a adoção dessa mesma lógica e favorecer a permanência de resíduos mais antigos por mais tempo no estoque (CAMPOS, 2013a). Em alguns galpões ainda a triagem é realizada no chão, ou no interior dos próprios *bags*, como estratégia para resolver a questão da falta de espaço e/ou de estruturas apropriadas para suporte à triagem, como mesas e bancadas. Outra opção por vezes adotada é o compartilhamento de *bags*, em que mais de uma triadora armazena os produtos de seu trabalho em um mesmo *bag* (OLIVEIRA, 2010).

Os elementos apontados nos ajudam a compreender os determinantes da atividade das triadoras. O presente trabalho focaliza as restrições e constrangimentos espaciais dos galpões, abordando também, naturalmente, questões da organização do trabalho, uma vez que esses dois elementos são no mais das vezes indissociáveis. Acreditamos ter conseguido avançar em relação aos trabalhos supracitados, principalmente no que diz respeito a orientações e recomendações técnicas que podem ser úteis para projetistas de galpões de triagem de materiais recicláveis, no sentido de proporcionar melhores condições de trabalho aos catadores.

3 – Comprimindo tempo e distâncias: dos padrões tradicionais à linguagem dos padrões

Os manuais convencionais de projeto para arquitetos e engenheiros têm uma contribuição restrita no momento de projetar: prescrevem um modo operatório, desconsiderando determinantes da situação de trabalho e da atividade (LIMA; DUARTE, 2014). Esses limites são reproduzidos nos dois manuais que subsidiam a concepção de projetos para os galpões de triagem de materiais recicláveis, que serão analisados no tópico 3.1 deste capítulo. Alexander (1979) oferece uma alternativa a essa forma tradicional de projetar, propondo uma linguagem de padrões que, ao mesmo tempo, dê maior margem de manobra aos projetistas e permita que seu projeto se acomode às particularidades de cada caso, como será descrito no tópico 3.2. A ergonomia clássica, por sua vez, também cria manuais com parâmetros que relacionam determinadas características humanas a aspectos do ambiente de trabalho, mas, na prática, desconsidera a variabilidade dos trabalhadores, dos ambientes e das condições de operação e manutenção das instalações, o que a torna incompleta e pouco precisa (LIMA; DUARTE, 2014). Assim, esses autores propõem o conceito de “configurações de uso”, inspirado em Alexander (1979), como uma mediação entre modelos demasiado genéricos e aqueles demasiado detalhados. Essa discussão será apresentada no item 3.3.

3.1 – Os manuais para projetos de galpões de catadores

Duas são as referências mais difundidas que orientam os projetos de galpões de triagem de materiais recicláveis: o que foi elaborado pelo Ministério das Cidades, denominado “Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto de galpões de triagem” (BRASIL, 2008); e o “Manual: construir e reformar um galpão de reciclável”, realizado pelo arquiteto Fernando Freitas Fuão (2015). Ambos os documentos foram baseados nos galpões de Porto Alegre e têm um formato parecido de apresentação gráfica. Será analisada, inicialmente, a proposta do Ministério das Cidades, com foco na atividade da triagem, ao mesmo tempo que ela é confrontada com a realidade constatada no funcionamento de galpões com silo e bancada em Belo Horizonte.

No documento do Ministério das Cidades, são feitas várias considerações relativas à organização do espaço e do trabalho – algumas explícitas e outras implícitas. Inicialmente, é prevista a triagem em bancada alimentada por silo, como se pode ver na Figura 1, abaixo. Enuncia-se que serão separados, em uma primeira triagem, 16 tipos de materiais e que, posteriormente, será realizada uma retriagem dos papéis, plásticos e metais. Quando se observa o funcionamento real das

cooperativas, nota-se que as características enunciadas no documento representam apenas uma única forma de organização do trabalho.

Outra premissa implícita, no que se refere à organização do trabalho, diz da forma de remuneração. Ao prever que são oito os recipientes ao lado de cada triadora, supõe-se que todas devam compartilhar esses dispositivos, para somar os 16 tipos de materiais enunciados pela proposta. Logo, a remuneração deveria ser necessariamente coletiva. Essa pressuposição é reforçada pela inexistência de balanças para pesar o material triado individualmente. Entretanto, nem sempre isso se dá na realidade.

O documento prevê, ainda, que seja realizada uma “retriagem dos metais e dos plásticos no momento de deslocamento dos mesmos para as baias”, sem que seja explicitado onde tal atividade aconteceria, como seria realizada, com ajuda de quais dispositivos e recipientes e em quantos tipos os materiais seriam separados. Além disso, as 10 baias para estoque de material triado não correspondem aos 16 tipos de materiais a serem separados na bancada, como se apresenta na Figura 1, abaixo. Menos ainda está considerada a área para armazenamento dos tipos de materiais segregados na retriagem dos metais e dos plásticos.

FIGURA 1: Planta esquemática do galpão de triagem



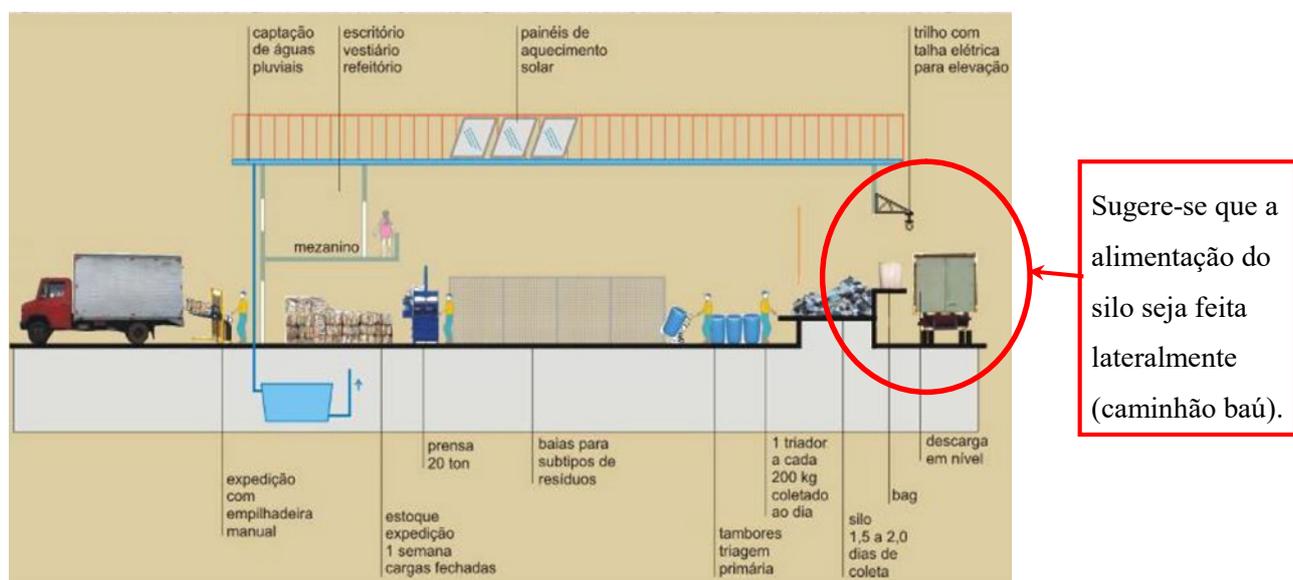
Fonte: BRASIL, 2008

Por outro lado, o silo proposto no documento serve para armazenar e alimentar a bancada. Os materiais que chegam ao galpão, de acordo com a proposta, são descarregados diretamente no silo. Entretanto, o que se observa na realidade é que o uso desse como estoque causa compressão do material, dificultando a alimentação da bancada de triagem. Isso ocasiona a necessidade de os trabalhadores entrarem no silo para soltarem o material, expondo-os a situações de risco e aumentando a carga de trabalho (VARELLA, 2011).

A proposta apresenta, também, duas alternativas de organização do galpão, em função da topografia do terreno: galpões em terrenos inclinados, que fariam uso da gravidade para a definição das zonas de trabalho; e galpões em terrenos planos, com o uso de pequenos equipamentos para auxílio ao trabalho de carga e descarga. A Figura 2 abaixo corresponde ao galpão em terreno plano. Dentre as alternativas, trata-se da mais passível de críticas, no que tange às diretrizes de projeção que indica, principalmente com relação à área de descarga e ao silo.

Uma descarga lateral, como sugerido no modelo, exigiria o uso de caminhões baú, sendo que, em muitos contextos, como o de Belo Horizonte, são usados caminhões compactadores, os quais descarregam o material pela parte traseira. Com relação à geometria do silo, ele tem um ângulo reto, em vez de um declive para o deslizamento do material até a bancada. Fatalmente, o silo irá entupir, exigindo que os catadores empurrem o material.

FIGURA 2: Alternativa de galpão em terreno plano

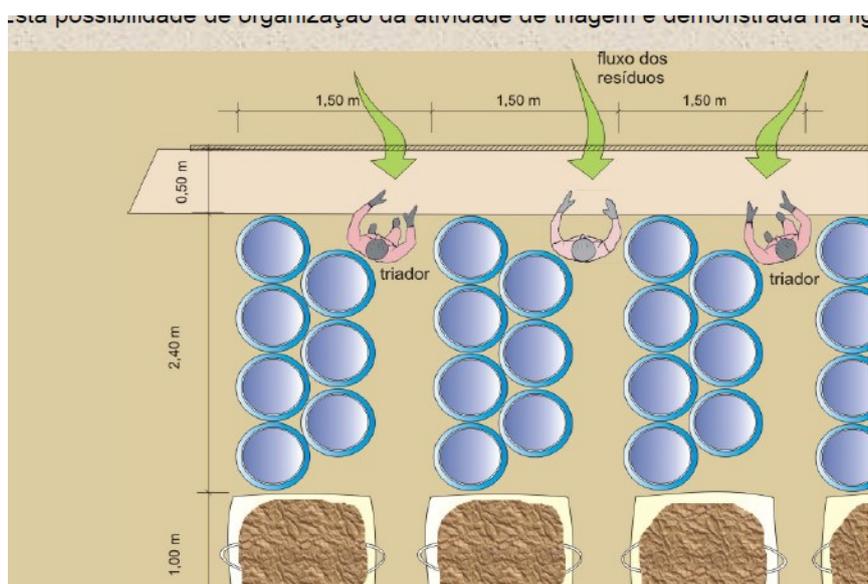


Fonte: BRASIL, 2008

O modelo também coloca dois tipos de triagem: o primeiro realizado em bancada e o segundo, em mesas perpendiculares ao silo. Inicialmente, analisa-se o que corresponde à triagem realizada em bancada, que é apresentada na Figura 3.

Na organização da área de triagem, a proposta prevê o armazenamento dos materiais em tambores e em sacos pendurados nas bancadas. Esse pressuposto não coincide com o observado nos galpões, onde esses recipientes são bastante variados. É recomendada, também, no que tange à organização dos recipientes, a “colocação dos materiais mais constantes em tambores” e a “colocação dos materiais menos constantes em sacos pendurados na bancada” (BRASIL: 2008, p. 26). Pondera-se, assim, como única variável que interfere nessa disposição dos recipientes, a frequência com que aparecem esses materiais no total coletado dos resíduos.

FIGURA 3: Triagem em bancada



Fonte: BRASIL, 2008

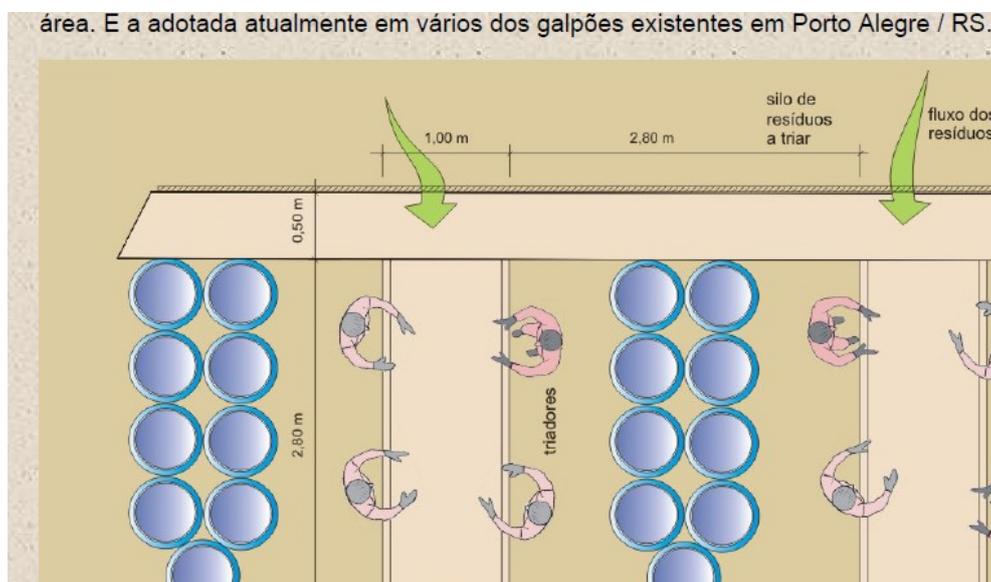
Para a movimentação interna dos recipientes, o documento considera conveniente o uso de carrinhos para tambores e *bags*, carrinhos plataforma etc., equipamentos certamente úteis. Entretanto, não é indicada qual seria a área disponível para a retirada dos tambores, nem como se realizaria a manobra do carrinho e como isso influenciaria na organização do posto de triagem. Na figura acima, interpreta-se que a área de circulação estaria localizada atrás do trabalhador e que a saída só seria possível de ré. A existência dos dispositivos de transporte requer que eles sejam compatíveis com o tipo de recipiente, o que é, em certo sentido, considerado na proposta do Ministério: como o recipiente é padronizado, o tipo de transporte também o pode ser. Contudo, experiências de campo demonstram que esses dispositivos de transporte são geralmente inexistentes e que, quando estão disponíveis, não são utilizados por serem de difícil manejo e mal dimensionados, sendo pequenos demais para comportar um *bag* grande, mas grandes demais para entrar nos postos de trabalho. Demonstrem, ainda, que há grande variabilidade nos recipientes, o que inviabiliza a padronização dos mesmos e da forma de transporte, tal como propõe o documento.

Pelo dimensionamento do posto de trabalho, ilustrado na Figura 3 (1,5m de frente e 3,4m, desconsiderando a largura da bancada), é possível concluir que a área projetada seria insuficiente para a localização dos 16 materiais, mesmo que alguns deles sejam armazenados em sacos pendurados na bancada, sendo que a figura mostra apenas a localização de oito recipientes. Ao mesmo tempo, a área destinada à entrada e saída dos tambores é insuficiente para manobrar e carregar o equipamento de transporte dos recipientes.

Já no caso da triagem em mesa, observada na Figura 4, o documento afirma que *“esta outra forma de organização da triagem permite a operação de um número maior de triadores por*

unidade de área” BRASIL (2008). Esta consideração, contudo, não explicita que o compartilhamento de recipientes requer remuneração coletiva, o que, como se mencionou antes, nem sempre se verifica na prática. Como no caso da bancada, o dimensionamento de 2,80m entre as mesas é insuficiente para a retirada dos recipientes. Se um tambor que tem um diâmetro de 0,60m, for colocado em dupla fileira, como indica a figura, chega-se a uma distância de 1,20m, que deve ser somada à distância necessária para a localização das duas triadoras em frente às mesas de 0,80m (mínimo 0,40m por triadora). O resultado total é de 2,00m. Subtraindo-se dos 2,80 projetados, têm-se apenas 0,80m para a retirada dos tambores, distância que ainda deverá ser dividida entre as duas mesas, impossibilitando a entrada e muito menos a manobra do carrinho de transporte.

FIGURA 4: Triagem em mesa



Fonte: BRASIL, 2008.

Ao contrário do processo de triagem, que é bastante detalhado no que se refere à localização, dimensionamento, quantidade dos tipos de materiais a serem triados e aos recipientes que serão utilizados para seu armazenamento, sobre a retriagem não é feita nenhuma consideração. Embora sua existência seja mencionada, não são explicitadas as referências de dimensionamento e localização da área destinada à triagem fina dos plásticos, papéis e metais. Tampouco se estabelece a quantidade de tipos a serem separados ou os dispositivos de apoio necessários, nem onde e como aconteceria a estocagem dos materiais provenientes da retriagem.

Assim, a proposta é construída em um cenário em que não há restrição de área do terreno; em que os recipientes de acondicionamento são padronizados, a quantidade de materiais a serem separados é fixa e há disponibilidade de todos os equipamentos de apoio - o que pressupõe a existência de recursos financeiros para tal. Trata-se de um mundo ideal que não se verifica na realidade cotidiana dos galpões.

Projetos de postos de trabalho elaborados a partir dessas premissas fechadas talvez funcionem nessas condições específicas, mas apenas nelas. Aplicá-las a contextos diferentes pode criar ao menos uma de duas pendências: a necessidade de reforma dos espaços para adequá-los à atividade ou a adequação da atividade ao espaço, o que costuma ser o mais comum. Como diria Lima (2000), “o morto suga o vivo”, porque as premissas mesmas do modelo não são replicáveis em outro contexto. O próprio detalhamento pode, portanto, constituir-se como limitação que funciona como imposição, por não oferecer alternativas, na medida em que supõe a presença permanente, em todos os casos, dos mesmos elementos.

O manual produzido por Fuão (2015) tem duas diferenças básicas em relação ao do Ministério das Cidades: o detalhamento da proposta e o uso de texto explicativo. Neste manual, são tratadas de forma minuciosa algumas variações da triagem em silo e são propostas algumas variações para a triagem em esteira. A representação gráfica, por sua vez, é muito parecida com a proposta do Ministério das Cidades.

A diferença maior entre esses dois documentos recai sobre os textos explicativos: Fuão (2015), entre as representações gráficas, usa longos textos explicativos, onde desenvolve considerações e aponta limites para a proposta. Essa representa uma ajuda aos projetistas, na medida em que oferece dados de quantificação necessários para a concepção dos galpões. Ao mesmo tempo, mostra-se insuficiente, não apenas pelas discordâncias que poderiam ser enunciadas quanto ao nível do dimensionamento. Suas premissas também partem de uma ideia dos galpões de triagem e, se por um lado são menos fechadas que as implícitas na proposta do Ministério das Cidades, por outro, não se mostram adequadas à complexidade da atividade, conforme se verifica na realidade dos galpões existentes e nos contextos em que esses estão inseridos; ou seja, não se ajustam à singularidade de cada caso.

Uma alternativa a esses modelos tradicionais, preocupados, sobretudo, em fornecer dados quantitativos para os arquitetos que irão responsabilizar-se por projetos dessa natureza, é a proposta de linguagem dos padrões de Christopher Alexander, em que o autor sugere um método para apoiar os projetistas na elaboração de projetos mais adaptáveis às diferentes realidades e mais aderentes à atividade de triagem. A partir dessa abordagem, pode-se construir uma base crítica sobre a atuação profissional dos arquitetos, que colabore para o redirecionamento da forma de projetar (PEIXE; TAVARES, 2018).

3.2 – Linguagem de padrões

Alexander² et al. (1979) propõem uma linguagem de padrões³ como um guia prático de construção, que dê maior margem de manobra aos projetistas e que permita que seu projeto se acomode às particularidades de cada caso. A base do método é estabelecer diretrizes com recomendações gerais sobre a configuração do projeto, cujos detalhes são definidos de forma participativa entre projetistas e usuários, dentro de um contexto e culturas específicas. Como afirma Alexander:

“a filosofia fundamental por trás do uso da linguagem de padrões é que as edificações devem ser adaptadas de maneira única às necessidades de seus usuários e lugares; e que o projeto das edificações deve ser um tanto informal e fluido, de modo a atender a estas sutilezas” (ALEXANDER et al.: 1979, p. 961).

Essa linguagem de padrões serviria, ainda, como instrumento de comunicação entre o técnico e o usuário, consistindo numa síntese dos conceitos básicos da arquitetura, sem induções estilísticas e pessoais. Os usuários participam não apenas como informantes, mas também como agentes que decidem sobre o projeto. Geralmente, no modo tradicional de projetar, as decisões mais importantes sobre as características do projeto (dimensionamento, estrutura, morfologia, instalações, acabamentos, etc.) são tomadas pelo arquiteto desde as primeiras propostas, o que limita a possibilidade de atuação dos usuários (QUEIROZ, 2004 apud PEIXE; TAVARES, 2018).

São duas as questões principais abordadas no trabalho de Alexander: a qualidade de vida das pessoas no espaço construído e a reflexão sobre a postura do arquiteto na concepção de uma nova forma de projetar. Em sua crítica à forma tradicional de conceber espaços, ele observa uma mecanização na atuação profissional que elimina a possibilidade do surgimento de qualquer manifestação de criatividade. Como sintetiza Peixe e Tavares (2018):

“acredita-se que estratégias propostas a partir dela [linguagem de padrões] podem constituir um embasamento flexível para a emergência de novas ideias e contribuir para a reflexão e a prática do processo projetivo, visando à melhoria da qualidade do ambiente construído” (PEIXE; TAVARES, 2018).

² Christopher Alexander é um matemático, arquiteto e urbanista nascido em 1936 na Áustria. É considerado um crítico da arquitetura moderna, apontando a desagregação social causada por ela. Suas pesquisas foram orientadas principalmente sobre a maneira de projetar e construir, com o objetivo de criar um método para transformar esses atos em tarefas científicas. Inicialmente com um enfoque restrito ao mundo da matemática e da lógica, Alexander amplia seus horizontes após se interessar pelas diferentes culturas e modelos tradicionais de se construir, passando a valorizar mais a atitude de quem cria concretamente ao invés da de quem tenta criar algo de forma abstrata. Nesse momento, Alexander passa a considerar central a participação dos usuários, durante os processos de projeto, para o êxito no desempenho profissional do arquiteto (PEIXE; TAVARES, 2018).

³ Estes padrões, 253 no total, foram compilados no livro *Uma linguagem de Padrões*, publicado em 1977. Dois anos depois, foi publicado *O Modo Intemporal de Construir*, que corresponderia à teoria e às instruções para o uso da linguagem. Essas obras foram desenvolvidas em paralelo ao longo de oito anos e, conforme o próprio Alexander, são as duas metades de uma única obra.

São três os principais conceitos da metodologia de Alexander: qualidade sem nome, portal e modo intemporal de construir. Para esse autor, uma edificação ou uma cidade podem estar vivas ou mortas. Os espaços vivos são aqueles que se encontram governados pelo modo intemporal de construir, ou seja, que nos permitem sentir-nos livres, quando somos nós mesmos: “*na medida em que estão vivos, soltam nossas forças internas e nos liberam; se estão mortos, nos aprisionam ao conflito interior*” (ALEXANDER; 1979, p. 11). O atributo que torna os espaços vivos, permitindo alcançar esse modo intemporal das construções, é a qualidade sem nome, e consegue-se chegar a ela através do portal. A seguir, descrevem-se os três conceitos:

1. qualidade sem nome: todo lugar adquire sua identidade de acordo com as atividades que acontecem em seu interior, as quais seriam padrões de acontecimentos que, por sua vez, estão relacionados com padrões geométricos espaciais. Seriam como os átomos que constroem edifícios e cidades. Dizer que os padrões estão vivos equivale a dizer que são estáveis, ainda que mudem ao longo do tempo. Suas qualidades não dependem de propósitos. Eles se sustentam em si mesmos, através de sua própria estrutura interna e de sua interação com o contexto. É a qualidade propriamente dita. Esta entidade é coerente com sua essência, ou seja, ela surge para responder às demandas particulares dos usuários e do contexto. Portanto, essa qualidade nunca se repete, porque adapta sua forma em função do lugar onde ocorre. Ela carece de nome justamente porque é tão precisa e exata para cada contexto que uma palavra só não consegue capturar a essência dessa qualidade sem nome (ALEXANDER, 1979).
2. portal: para se ter acesso a essa qualidade sem nome, deve ser construído o portal, o qual seria a linguagem de padrões. Todas as construções estão conduzidas por linguagens de padrões construtivos de algum tipo, dentro de cada cultura, pois são criadas pelos padrões de ações que as pessoas realizam cotidianamente (ALEXANDER, 1979). Essa coerência, dentro de uma forma de vida, entre padrões de acontecimentos e padrões espaciais construtivos daria origem a padrões de espaços vivos onde a qualidade sem nome reside. Alexander acrescenta que, no entanto, atualmente as linguagens estão quebradas, uma vez que não são mais compartilhadas, devido ao surgimento das *tarefas especializadas*. O domínio das técnicas construtivas fica nas mãos de poucos: arquitetos, engenheiros etc., que projetam espaços os quais nunca serão habitados ou utilizados por eles. De qualquer modo, o autor sugere ser ainda possível “*descobrir padrões que sejam profundos e capazes de gerar vida*” (ALEXANDER; 1979, p. 12), testando-os na experiência para reconhecer como eles nos fazem sentir. Os padrões de acontecimentos que surgem das necessidades e aspirações dos usuários e os respectivos padrões construtivos e espaciais

estão implícitos na linguagem de padrões. A rede de relações entre padrões individuais viria a conformar a estrutura da linguagem;

3. modo intemporal de construir: a partir da construção de uma linguagem de padrões, seria possível concretizar o modo intemporal de construir, *“uma vez construído o portal, pode-se atravessá-lo e passar à prática do modo intemporal”* (ALEXANDER, 1979, p. 13). O uso dessa linguagem extremamente variada em detalhes permite o surgimento, em uma cidade ou em uma edificação, de uma infinidade de atos criativos e individuais de construção, tornando o espaço diferenciado. Essa multiplicidade de opções leva à riqueza que caracteriza o modo intemporal de construir. O uso da linguagem desenvolve-se passo a passo, um padrão por vez, *“mas não como um processo de adição, em que partes pré-formatadas se combinam para criar um todo, mas como um processo similar à evolução de um embrião, onde o todo precede às partes e de fato dá vida para elas quando se desprende”* (ALEXANDER; 1979, p. 13). *“Na medida em que o todo emerge, ele vai adotando esse caráter sempiterno que dá o nome ao modo intemporal (...) é a encarnação física da qualidade sem nome”* (ALEXANDER; 1979, p. 14).

3.2.1 – O que é o padrão?

O padrão é a unidade básica da linguagem. Para facilitar o entendimento desse conceito, Alexander (1979) elabora algumas questões, cujas respostas serão abordadas neste tópico: (1) quais seriam os padrões ou elementos necessários para estabelecer a estrutura de uma edificação ou de uma cidade que se configuram como uma totalidade? (2) seria essa estrutura a repetição de uma grande variedade de padrões geométricos combinados de diversas formas? (3) e como seriam esses padrões e como se combinam?

Cada lugar possui um conjunto de padrões específicos como reflexo do seu contexto e cultura. A estrutura do nosso mundo está dada por esses padrões de acontecimentos (humanos e não humanos) e padrões espaciais. Em outras palavras, um padrão é a correspondência entre um espaço e um acontecimento que ocorre repetidas vezes. Mas, além do espaço e do acontecimento, as edificações são definidas também por determinados padrões de relações entre padrões. Estas relações são necessárias aos padrões, fazem parte deles. São as relações que se repetem e não apenas o padrão entendido como ente isolado dessas relações. Cada padrão é uma lei morfológica que estabelece um conjunto de relações no espaço (ALEXANDER, 1979). Cada parte, em todos os níveis, torna-se singular. Mas, quando elas interagem, criam configurações globais que são similares em todos os lugares.

Cada parte é distinta, segundo a sua posição no todo. Cada padrão é uma solução genérica para algum sistema de forças do mundo. E sendo a configuração do entorno sempre única e particular, então a configuração de forças também é única. O padrão é um elemento cultural, ou seja, o padrão indica o uso de cada espaço, segundo o contexto onde ele esteja inserido (ALEXANDER, 1979).

Alexander (1979) exemplifica aquilo de que trata com o caso do passeio em Bumbai e em Nova York, mostrando como usos diferentes resultam em padrões diferentes, mesmo sendo construídos a partir de uma estrutura geométrica comum. Em Bumbai, os detalhes da configuração espacial do passeio estão determinados pelas pessoas que transitam - os vendedores ambulantes, as crianças que brincam. É o espaço onde as pessoas conversam, sentam, deitam, descansam. É como uma extensão das casas. Já em Nova York, os passeios são usados para trânsito de pedestres e são ocupados por mobiliário urbano (lixeiros, telefones públicos, paisagismo urbano etc.). O passeio em ambos os casos é um espaço entre as edificações e a rua onde transitam os veículos, ou seja, ambos têm uma mesma estrutura geométrica, porém os usos resultam em formas completamente distintas de acordo com o contexto. O padrão ainda contém outro elemento essencial, que lhe confere seu caráter singular: o conjunto de relações com o entorno onde ele ocorre. São, assim, três os componentes do padrão: (i) o padrão acontecimento, (ii) o padrão espaço e (iii) o padrão de relações entre padrões e com o entorno.

O padrão acontecimento se apoia num tipo de padrão espaço e o padrão espaço apoia esse tipo de padrão acontecimento, sendo acontecimento e espaço indivisíveis. O padrão espaço é condição para que o padrão acontecimento ocorra e o padrão de relações no espaço é coerente com o padrão de acontecimentos no contexto. São esses três elementos os que definem os padrões totais que se repetem nas edificações e nas cidades.

Os padrões de qualquer lugar são as qualidades que fornecem identidade a esse. O número de padrões que compõem uma edificação é reduzido, mas, por terem enorme amplitude e profundidade, eles podem criar uma variedade infinita de padrões, ao se combinarem de diferentes modos. Dependendo do grau de adaptação entre as partes dentro do todo, a qualidade sem nome emerge. O processo de adaptação deve ser constante dentro do sistema. As partes, por menores que sejam, devem adaptar-se aos pormenores singulares de seus processos. Ao mesmo tempo, deverão estar dentro de uma regulação mais profunda, que garanta não apenas o processo local de adaptação, mas também que será conformada para criar algo mais amplo (ALEXANDER, 1979).

3.2.2 – A linguagem de padrões

Segundo Alexander, nas culturas tradicionais, as pessoas participavam dos processos de criação e construção dos seus espaços e mobiliários, porque o conhecimento era compartilhado. Nesse processo participativo, foi sendo estabelecida uma tradição nas formas, técnicas construtivas e materiais usados que, pouco a pouco, aperfeiçoa-se sobre a repetição e correção daquilo que as pessoas já conheciam. Pequenas variações foram emergindo pela forma de vida de cada indivíduo, que nelas incluía suas próprias necessidades, fazendo surgir o singular, mas mantendo os padrões típicos. O conceito que se tem como uma imagem mental, composta por representações abstratas das mesmas regras morfológicas, constitui um sistema de padrões que funciona como linguagem. Os padrões se repetem porque fazem parte da linguagem que é comum às pessoas de um determinado contexto, ou seja, é amplamente compartilhado, mas cada pessoa tem uma versão própria para usá-la (ALEXANDER, 1979).

Por outro lado, os padrões são ao mesmo tempo elementos e regras. Cada padrão descreve possíveis disposições dos elementos que o constituem e esses elementos são em si mesmos também padrões. Em síntese, assim como a linguagem, os padrões configuram um sistema com uma quantidade finita de elementos, mas que permite criar à vontade uma variedade infinita de combinações únicas, adequadas a diferentes circunstâncias. É importante salientar que a linguagem de padrões não é linear, ou seja, não é uma sequência ou somatória de partes. É mais complexa do que isso, envolvendo conexões entre padrões de diferentes escalas e em níveis diferentes (ALEXANDER, 1979). O padrão não é uma coisa, é um campo complexo de relações dinâmicas em permanente adaptação.

A partir da era industrial, as linguagens de padrões morrem, porque os conhecimentos se tornam especializados e privados, não sendo mais compartilhados. As pessoas vão perdendo certa intuição, deixando a decisão para o especialista. A tarefa da construção foge das mãos das pessoas diretamente interessadas e passa a ser daqueles que constroem para os outros. Assim, surgem o arquiteto e o engenheiro como os únicos legítimos para projetar. Os padrões vão-se tornando cada vez mais superficiais e abstratos, distanciam-se da realidade. O ato de projetar torna-se cada vez mais influenciado pela forma, estilo e conceito, em vez de pelo uso.

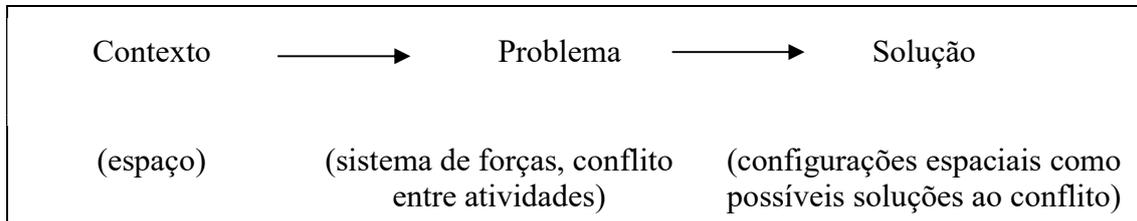
A era industrial trouxe também novos materiais de construção e novas técnicas construtivas, que possibilitaram a elaboração de projetos de novos tipos de espaços. Contudo, essas inovações se transformaram em padrões que, na atualidade, se tornaram imposições. Os padrões de nosso tempo são manifestos criados como regras dentro dos manuais, que prescrevem o dimensionamento, a localização, até chegarem à definição da configuração final de uma edificação (ALEXANDER, 1979).

Portanto, nossa capacidade de criar está totalmente limitada por essas regras. Ainda que os profissionais realizem edificações adaptáveis, o resultado continua sendo superficial, porque as particularidades se mantêm subordinadas às generalidades usuais. Finalmente, as pessoas comuns perdem sua capacidade de criar vida. A ausência de uma linguagem comum significa que se carece do núcleo de matéria fundamentalmente necessária para formar por si mesma uma linguagem vivente amplamente compartilhada e amplamente utilizada (ALEXANDER, 1979).

3.2.3 – Como criar um padrão

Há milhares de soluções para um problema, mas é possível achar uma propriedade que seja comum a todas essas soluções, deixando, entretanto, à criatividade do projetista inovar. É isso o que tenta fazer um padrão. Um padrão é uma regra tripartite, que expressa uma relação entre um contexto determinado, um problema e uma solução. O padrão é, ao mesmo tempo, algo que acontece no mundo e a regra que nos diz como e quando criar esse algo. É tanto a descrição de uma coisa que está viva, quanto a descrição do processo que gerará essa coisa. Definindo o campo de forças, refere-se às demandas de um espaço, dependendo de sua função. Assim, o padrão tem a seguinte forma genérica:

FIGURA 5: Regra tripartite de um padrão



FONTE: Adaptado de Alexander (1979)

Para formular um padrão novo, devem-se considerar as propriedades que se pretende criar em resposta a conflitos de relações entre atividade, espaço e contexto. O padrão deve ser concreto e permitir compreender qual é o problema e o que fazer a respeito. Como primeiro passo, o problema deve estar claramente formulado (sistema de forças que atuam neste espaço, atividades e demandas para sua execução). Em segundo lugar, uma solução deve ser claramente formulada e deve ser verificado se o padrão funciona no lugar onde está sendo usado. Por fim, o contexto deve estar também claramente formulado, indicando seu campo de aplicação. Assim, sendo tão claro quanto uma regra, o padrão deve poder ser usado por qualquer um, por estar aberto ao debate e constituir-se como uma tentativa. A prova que demonstra que um padrão está vivo é se ele foi proposto individualmente sobre uma base empírica verdadeira (ALEXANDER, 1979). O padrão deve cumprir duas condições empíricas: o problema é real (conflito entre forças num contexto dado) e a configuração resolve o problema (acordo entre partes resolve o problema dentro do contexto dado).

O processo de elaboração de um padrão foi bem sintetizado por Salingeros (*apud* PEIXE & TAVARES, 2018). Após identificado o problema, o formato proposto por Alexander e seus colegas para determinar um padrão consiste primeiramente em uma declaração resumindo a filosofia sobre um tópico específico. Os autores seguem a explanação com uma argumentação que suportaria tal padrão: dados estatísticos; análise científica; descobrindo a ocorrência simultânea desse padrão em culturas totalmente diferentes; fatores psicológicos, estruturais ou razões culturais etc. O padrão termina com pequeno parágrafo escrito no modo verbal imperativo, com algum tipo de prescrição em termos práticos para ajudar a incorporar o padrão em um projeto real.

3.2.4 – Padrão como entidade viva

Cada padrão está incompleto e necessita do contexto dos outros para fazer sentido na totalidade. Cria-se a linguagem através da rede das relações entre padrões individuais e o contexto que cria para cada padrão. A linguagem tem duas características intrínsecas: completude morfológica e completude funcional. Ela é morfológicamente completa quando cada padrão da linguagem está também completo. Portanto, devem-se criar novos padrões sempre que necessário, para preencher padrões incompletos, formando uma estrutura global completa sem brechas. E essa é funcionalmente completa quando o sistema de padrões possui uma peculiar coerência como sistema, como totalidade.

Em sua forma tradicional, o projeto é considerado como um processo de síntese, de reunião ou de combinação de partes para criar o todo. Então, as partes são prévias e a forma do todo vem depois. Na arquitetura moderna, os componentes modulares restringem e condicionam os resultados dos projetos. Quando modulamos uma coisa, estamos definindo o formato acabado e fechado desse objeto, inclusive de suas inter-relações. Nenhuma edificação é perfeita. As pessoas usam os lugares de maneiras diferentes das previstas. O projeto de qualquer tipo de edificação é uma tentativa de simular antecipadamente emoções e acontecimentos que irão emergir na edificação real. É a tentativa de criar uma configuração que se encontra em estado dinâmico a respeito dos acontecimentos em seu entorno. Mas essas antecipações não conseguem capturar e responder à complexidade da situação real. Os projetos tradicionais estão compostos por partes idênticas, o que impossibilita que sejam singulares, segundo sua posição no todo. Por isso, é necessário modificar as edificações conforme os acontecimentos reais que nelas acontecem.

Através da linguagem de padrões, ao contrário, como os padrões estão vivos e em constante reajuste, cada parte pode ser modificada por sua posição no todo. Em síntese, cada parte adquire sua forma específica por meio de sua existência no contexto do todo mais amplo. O processo de projetar seria uma sucessão de atos amparados em uma estrutura que guia e articula todos os pequenos atos

de criação. A forma do todo e das partes nasce simultaneamente. A linguagem de padrões é em essência uma alternativa orgânica, que garante que cada decisão se adapte unicamente às decisões mais amplas que a precederam. Para tanto, os padrões vão-se modificando e se corrigindo no uso; um padrão tenta corrigir os erros dos outros padrões e, ao mesmo tempo, cumpre a sua função como padrão.

Toda entidade se encontra num estado de mudança constante e usa os erros do presente estado como ponto de partida para a definição do novo estado. A ideia de reparação é criativa, dinâmica e aberta. O padrão emergirá no momento necessário. Isto significa que não se sabe com precisão onde aparecerá e não se sabe a forma final que irá adquirir. Sabe-se qual é sua estrutura geral, mas não qual a sua forma exata, suas dimensões precisas, seu caráter detalhado, até ele alcançar sua maturidade. Ele vai-se formando no processo de desenvolvimento, em resposta aos detalhes do seu entorno. É por essa razão que não é possível adiantar seus detalhes mais finos (ALEXANDER, 1979).

Inspirado nessas ideias de Alexander e aproveitando as contribuições da ergonomia de concepção, Lima e Duarte (2014) propõem o conceito de configurações de uso, que será discutido a seguir.

3.3 – Configurações de uso

A ergonomia pode ter um aporte mais significativo aos projetos de engenharia, à medida que esteja centrada no estudo da atividade do trabalho como elemento que integra características técnicas, organizacionais e da população de trabalhadores. Quando se estabelecem parâmetros de projeto alheios a situações reais de trabalho, o que se avança em precisão técnica retrocede-se em pertinência prática nas diferentes categorias de trabalhadores (LIMA; DUARTE, 2014).

As configurações de uso são formas sintéticas de representação de uma realidade complexa, construídas a partir de especificações técnicas mais ou menos genéricas e de observações da atividade em situações de referência (LIMA; DUARTE, 2014). Trata-se de especificações mínimas que preservam relações essenciais das situações reais, construídas num nível mais amplo de abstração e formuladas para orientar as atividades dos projetistas e dos ergonomistas desde o início do processo projetual, antes que as decisões mais importantes sejam tomadas e executadas de forma quase irreversível. As configurações de uso se apresentam no formato de recomendações relativamente abstratas, menos detalhadas do que as especificações ergonômicas usuais, não obstante, mais operacionais que orientações genéricas.

As configurações de uso consistem em uma proposta de integração da análise da atividade em projetos de engenharia. Ainda que o conceito tenha sido desenvolvido a partir de situações de trabalho em plataformas *offshore* da indústria petroquímica, pode ser aplicado em qualquer tipo de projeto. O critério para a escolha das atividades a serem analisadas foi considerar aqueles setores avaliados como os mais críticos em termos de condições de trabalho pelos próprios operadores de produção e manutenção.

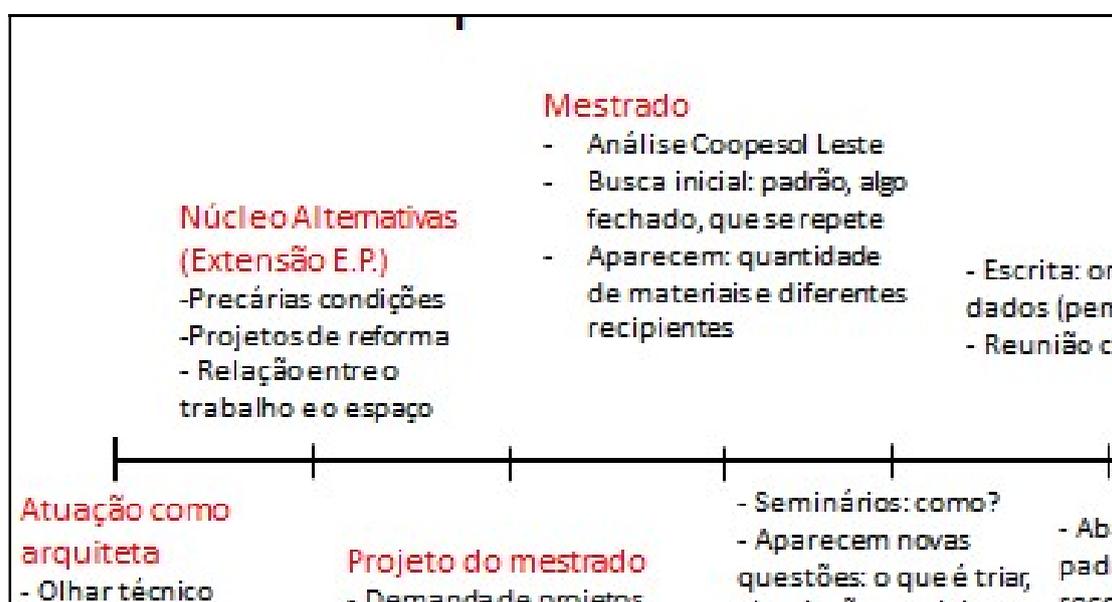
O conceito foi desenvolvido como alternativa às duas situações anteriores, como algo intermediário para ajudar aos arquitetos e engenheiros desde o projeto de base. Já os detalhes do projeto estariam a cargo dos ergonomistas. As configurações de uso foram inspiradas na proposta do Alexander (1979). A ideia é avançar na forma tradicional em que a ergonomia de concepção contribui para a estruturação dos projetos, com manuais e normas técnicas que continuam dentro do prescrito. Esses manuais de projetos são usados por técnicos que geralmente desconhecem a atividade, e ficam presos entre o abstrato (com recomendações difíceis de entender e aplicar) e o detalhado (com a limitação de sua aplicação em diferentes projetos).

Para a construção de recomendações técnicas que deverão subsidiar os projetos de triagem de materiais recicláveis, foi realizada uma análise da triagem, com base na análise ergonômica do trabalho. As considerações metodológicas serão objetos do próximo capítulo, sendo que a abordagem ergonômica complementa-se com um olhar arquitetônico, o qual considera aspectos funcionais, espaciais, formais, tecnológicos e humanos, com a finalidade de se chegar a elementos mais completos e facilitar a sua interpretação e uso pelos profissionais da área.

4 – Metodologia

Neste capítulo, apresentam-se as questões metodológicas que atravessaram o percurso de pesquisa. No primeiro item, mostra-se a trajetória por ela percorrida, incluindo seus desvios e descaminhos. O segundo tópico esclarecerá como se configurou a realização do trabalho da pesquisa, realçando os métodos de coleta de dados utilizados em campo, as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas. A figura abaixo sintetiza as principais etapas desta caminhada.

FIGURA 6: Processo de transformação da pesquisadora (elaboração própria)



Fonte: Elaboração própria

4.1 – Trajetória pessoal

A formação em arquitetura, em nosso caso, esteve sempre acompanhada por um interesse especial com a questão ambiental. No Núcleo Alter-Nativas de Produção da Escola da Engenharia da UFMG, foi possível encontrar um lugar propício para fundir essas duas esferas. Inicialmente, através da participação em um projeto de extensão intitulado *Design Inclusivo de Instrumentos de Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis* – financiado pelo CNPq – que consistia em assessorar associações de catadores de Belo Horizonte nas reformas e concepção de galpões de triagem de materiais recicláveis. Visitas técnicas a esses espaços, para levantamento de dados e estudo da triagem, permitiram uma aproximação com a realidade produtiva dos catadores, assim como

possibilitaram o confronto com a proposta de intervenção dos demais pesquisadores do Núcleo. Desse duplo encontro, emergiu uma questão social de nosso interesse.

A priori, devido a nosso desconhecimento da atividade de triagem de recicláveis, o problema da baixa produtividade desses espaços não se mostrou como constituindo uma demanda imediata. O que saltou aos olhos, nesse primeiro momento, foi a situação de precariedade econômica e de condições de trabalho inadequadas dos membros das cooperativas. Precariedade, pois tornou-se possível conhecer um pouco dos contornos sociais da atividade e das responsabilidades familiares a que estavam submetidos seus integrantes, considerando a renda restrita por eles obtida. Condições inadequadas, que obrigavam mulheres a permanecer de pé por várias horas ininterruptas e homens a empurrar carrinhos muito pesados, dentre outras situações marcadas pela dificuldade.

No começo do trabalho, nossa abordagem não foi diferente daquela da maioria dos técnicos em arquitetura, preocupados sempre por entender e levantar dados sobre os aspectos funcionais, espaciais e formais, ou seja, voltados para questões meramente técnicas. O desconhecimento do enfoque ergonômico da atividade levava-nos a acreditar que o processo produtivo da triagem de materiais recicláveis era uma sucessão de etapas puramente racionais, simples de entender e de fácil colocação dentro de um projeto.

A metamorfose aconteceu na prática. A partir da elaboração de vários projetos, sobretudo para a reforma de galpões, em contato direto com colegas já familiarizados com o tema e permanentemente sob a avaliação dos próprios catadores, despertou-se em nós a consciência da importância do trabalho e do saber do trabalhador. Ficou evidente a necessidade de aprender a escutá-los e envolvê-los. E, mais ainda, de como estabelecer uma comunicação eficaz com eles.

Para responder a esses desafios, surgiu das discussões no Núcleo a ideia de criar interfaces ou objetos intermediários que justamente facilitassem a comunicação entre técnicos e catadores. De início, tentou-se usar ferramentas técnicas tradicionais, como o *Acad* e o *Sketchup*, indispensáveis para os técnicos, mas que foram pouco efetivas na interação com os catadores. No caso do *Acad*, a informação não foi compreendida pela maioria dos usuários, possivelmente por ser transmitida de forma codificada em planos arquitetônicos. No caso do *Sketchup*, a estética e a perfeição na apresentação das maquetes virtuais acabavam impressionando e capturando a atenção dos catadores, inibindo quase por completo sua participação para uma construção coletiva do projeto. E, nesse processo de interação, as próprias interfaces foram evoluindo.

O que buscávamos, enquanto Núcleo, era chegar a uma ferramenta que permitisse tanto ampliar a percepção dos catadores com respeito a seus espaços, quanto superar a dificuldade de interlocução e promover seu engajamento participativo. Assim, evoluiu-se para a elaboração de uma maquete rústica, feita com papelão e materiais recicláveis, que facultasse sua manipulação e

seu uso para diferentes demandas. Logo, a maquete por ser demasiadamente frágil, foi substituída por outra realizada numa impressora 3D. Essa maquete, finalmente, adquiriu o formato de um jogo, similar às peças de um *Lego*, mas destinado exclusivamente a ajudar na concepção de galpões de triagem de recicláveis.

Cabe destacar que todas as intervenções do Núcleo nas associações, as reuniões, discussões e apresentações, aconteceram nos próprios galpões. Foi tanto através de uma aproximação com metodologias de projeto que partem da análise do trabalho como tema central, mas também e sobretudo pelo contato direto com os espaços de trabalho e os trabalhadores, que tornou-se possível uma mudança na abordagem do presente projeto, em um processo de autotransformação contínua, que, aliás, não se extingue nele.

4.2 – Como o trabalho foi feito

O trabalho foi desenvolvido com base em metodologias emergentes, baseadas em abordagens da *Grounded Theory* (TAROZZI, 2011) e a Análise Ergonômica do Trabalho (GUÉRIN et al, 2001), que partem da análise da atividade para construção de abstrações razoáveis. Para isso, foi necessária uma aproximação, via observação da atividade real do trabalho, ou seja, através da tentativa de percepção do que liga as condições materiais e organizacionais do trabalho a seu resultado (GUERIN et al, 2001). Com o estudo da atividade *in situ*, buscou-se compreender o que é a triagem, como ela é realizada, que atividades a compõem, com quais ferramentas e equipamentos ela é feita, qual o tempo necessário para produzir qual quantidade de material triado, se existem períodos de descanso, com que frequência e de quanto tempo são praticados, se há revezamento ou turno, quais as dificuldades para a execução em termos de esforço físico (por exemplo, as posturas, os movimentos), cognitivo (como a identificação dos materiais, a forma de lançamento dos materiais) e espacial (circulações improdutivas), em que condições ambientais é realizada a atividade (ventilação e iluminação), qual e como é a sua relação com as atividades anteriores e posteriores realizadas pelos trabalhadores, se existem relações entre a organização do trabalho, o tipo de remuneração e a configuração do posto etc. Para entender tudo isso, a análise centrou-se na atividade de trabalho das triadoras.

Inicialmente, foi feito um roteiro semiestruturado com algumas questões sobre o trabalho como quantidade de materiais separados, horário de triagem, forma de execução da triagem, dificuldades percebidas, formas de aperfeiçoamento na execução das atividades. Esse roteiro ajudou em um primeiro contato, embora não tenha contribuído para aprofundar na análise. As questões se esgotavam em poucos minutos, surgindo em seguida uma situação de incômodo de ambas as partes

– pesquisador/pesquisados – o que apontou os limites dessa estratégia. Na ocasião, foi feito um primeiro esboço sobre a configuração espacial de um posto de trabalho, contendo os materiais que eram separados e a localização dos recipientes.

Em um segundo momento, foi alterada a abordagem, com nosso oferecimento para participar da triagem junto com a primeira triadora entrevistada. De início, essa iniciativa não tinha um objetivo claro; o que se buscava, sobretudo, era uma forma de continuar o processo de aproximação em relação a essa catadora. No entanto, a estratégia viabilizou o contato com outras quatro triadoras, possibilitando esboçar de modo mais detalhado alguns aspectos de outros postos de trabalho. Esses detalhes estavam relacionados com a lógica de organização dos recipientes e das circulações, cuja compreensão foi facilitada nesse segundo momento.

Os dados coletados em vários retornos ao campo foram sendo sistematizados e apresentados nos seminários de pesquisa, mas ainda se mostravam insuficientes. Nas discussões com os professores e colegas, emergiu a alternativa de buscar distinguir o trabalho produtivo do improdutivo - o último como explicação da baixa produtividade das triadoras. Inicialmente, houve uma dificuldade de identificar o que era improdutivo, pois tudo aquilo que não era triagem era considerado como tal. Em seguida tentou-se cronometrar as atividades até então conhecidas, o que se mostrou inviável na prática, dada a dificuldade de articular observações, anotações e cronometragem. Mas esse esforço foi importante para evidenciar outras atividades que ainda não haviam sido percebidas em sua totalidade. A partir da observação e das verbalizações, pôde-se compreender que atividades como sair para beber água e café e ir ao banheiro eram comuns à rotina de todas as catadoras, e que outras atividades como ajeitar *bags*, limpar o posto e retirar os recipientes cheios eram complementares ao processo de triagem propriamente dito. Nesse momento, destacou-se a importância da utilização de *bags* intermediários como forma de lidar com as limitações espaciais dos postos de trabalho.

Uma última questão que surgiu no momento da cronometragem das atividades produtivas e improdutivas referiu-se à divulgação (ou não) das análises e à apresentação de informações sobre o tempo efetivamente empregado na triagem pelas trabalhadoras para a coordenação da cooperativa, que estava interessada em estabelecer normas de cumprimento de horários e rotinas de reestruturação da organização da triagem. A opção foi não fazê-lo, como forma de preservar as triadoras de um possível uso dessas informações sob forma de maior controle pela direção.

Neste percurso, pelo aprimoramento da abordagem metodológica, a riqueza e a complexidade do trabalho das triadoras foram sendo reveladas. A compreensão da atividade permitiu que fossem evidenciados os elementos essenciais da triagem e o desafio, para a pesquisa, mudou para a questão de como transformar esses elementos em recomendações.

No que se refere à incorporação do material teórico que norteou o presente projeto desde o começo, a compreensão do livro coordenado por Alexander – interessado no cotidiano vivido pelas pessoas – apresentou-se de entrada como sendo imprescindível para sua elaboração, ainda que a abordagem filosófica e antropológica desse autor dificultasse o estabelecimento da pertinência de seu conteúdo com o tema da pesquisa que se fazia, principalmente para quem se ressentia de uma formação tecnicista, voltada para a busca de dados precisos e formas objetivas de atuação profissional. Ultrapassados, porém, os obstáculos iniciais, a leitura e releitura de suas páginas, facilitadas pela repetição de conceitos e uso de exemplos, permitiram a conexão da teoria com a realidade, numa abordagem que passou a fazer sentido, ao relacionar questões psicológicas e sociais com o espaço físico.

O entendimento limitado da noção de padrões apriorísticos, que deveriam resultar em estrutura concreta e clara, “resolvendo” a vida do arquiteto, mas que apenas levavam à perseguição de modelos similares aos de manuais preexistentes, no máximo passíveis da necessidade de pequenos ajustes, foi ampliado a partir dessa leitura essencial e das de outros autores, somadas às reflexões sobre os manuais, às discussões com colegas e orientadores e aos comentários e críticas por ocasião da qualificação. O estudo de Alexander, em especial, emergiu como uma ferramenta útil: em seus próprios termos, foi possível entender que esses portais (os manuais existentes) não levariam à *qualidade sem nome*, irrepetível, porquanto adaptável em sua forma aos locais específicos onde ocorre.

5 – A atividade de triagem em um contexto específico: o caso da Coopesol Leste

No presente capítulo, são descritos elementos da atividade de triagem realizada por algumas catadoras, em uma bancada alimentada por silo de armazenamento de material na Coopesol Leste. Apresentam-se, primeiramente, o histórico da cooperativa e o contexto de estudo, alguns parâmetros da organização do trabalho e as etapas do processo de triagem. Em um segundo momento, foi feita uma comparação entre o projeto de processo produtivo e o processo produtivo real. Uma particularidade da Coopesol é ser o único galpão de Belo Horizonte projetado desde o início enquanto espaço de triagem de materiais recicláveis. Por fim, foram detalhados os elementos da atividade de triagem, em sua relação com o espaço, a partir da análise de cinco postos de trabalho e da descrição de três.

5.1 – Histórico e contexto

Na região leste da capital mineira, encontra-se uma série de bairros autoconstruídos (Alto Vera Cruz, Granja de Freitas e Taquaril, em especial) que, sobretudo nas décadas de 80 e 90, corresponderam a um processo de expansão urbana. Os moradores dessas áreas e os movimentos que os suportavam foram obrigados a enfrentar tentativas de remoção e, mesmo “superado”⁴ o conflito fundiário, tiveram que lutar muitos anos pelo acesso a serviços públicos básicos, como rede de esgoto, água, luz e coleta de resíduos.⁵

No fim dos anos 90 e início dos 2000, começam a se organizar na região grupos de moradores interessados em pensar a questão da geração de renda nesses bairros. Um desses grupos, por meio de um projeto da Prefeitura de Belo Horizonte – que realizou, em 2003, várias atividades de fomento ao cooperativismo e ao associativismo – participou de um curso de capacitação promovido pela regional Leste. Assim foi fundada a Cooperativa Solidária de Trabalhadores e Grupos Produtivos da Região Leste (Coopesol Leste), inicialmente com 25 cooperados.

A entidade funcionou em diferentes espaços, dedicando-se a tipos diversos de atividades, em seus primeiros anos: artesanato com material reciclável, costura, construção, cursos de capacitação etc., sempre com o objetivo de ajudar no sustento das famílias dos integrantes. Foi apenas em 2010, quando surge a oportunidade de ocupar de forma permanente um espaço que seria destinado à

⁴ As aspas referem-se ao fato de que, por mais que atualmente inexistam riscos sobre a posse da área nessas áreas, o moradores não possuem titulação de propriedade.

⁵ Um recorte histórico desse período da capital mineira, desde a perspectiva do direito à cidade, foi realizado por Vasconcelos (2015), em sua dissertação *Do Profávella à Izidora: a luta pela direito à cidade em Belo Horizonte*.

triagem de materiais recicláveis, que a cooperativa se assume como entidade dedicada a essa atividade.

Desde então, ocupa o mesmo galpão localizado no Bairro Granja de Freitas, que havia sido construído com recursos do Conselho Municipal de Saneamento (Comusa) para receber a Asmare. A recusa desta associação a mudar-se para o local permitiu que a Coopesol se estabelecesse no galpão. O imóvel, com uma área construída de 1.408m², em um terreno de 8.125m², abriga um dos maiores galpões de reciclagem de Belo Horizonte. A expectativa inicial de sua produção seria de 250 toneladas/mês, em dois turnos.

A produção atual é de 100 toneladas/mês em média, considerando que a cooperativa opera em apenas um turno. Atualmente, a cooperativa processa material proveniente de distintas fontes, tais como: coleta seletiva da SLU - que durante esta pesquisa era realizada por empresas privadas contratadas ou pela própria SLU; coleta no Bairro Floresta - piloto de prestação de serviço público por cooperativas de catadores em Belo Horizonte; um piloto de coleta seletiva autogerida em algumas ruas do Bairro Santa Tereza; coleta junto a grandes geradores próximos ao galpão, como escolas, hospitais e empresas; doação de resíduos eletroeletrônicos (REEE) por parte do poder público; e o material pré-triado no aterro sanitário de Sabará e levado ao galpão. Estes dois últimos grupos de materiais são triados fora do galpão e seu recebimento é bastante irregular. Como as condições de triagem fora do galpão são bastante distintas daquelas realizadas em bancada, esses grupos de materiais não serão considerados na descrição.

O galpão começou a funcionar com 43 cooperados, sendo que a quantidade atual varia entre 30 e 35 pessoas. A Coopesol contava, na data da última visita, com 35 cooperados, dos quais 26 eram mulheres. O quadro abaixo mostra a quantidade de trabalhadores e suas funções:

QUADRO 1: Postos de trabalho da Coopesol Leste e respectivas funções

Nº	Tipo	Funções
17	Triadoras de bancada	Separar os materiais nas bancadas do silo e arrastar os <i>bags</i> de material triado para serem pesados.
3	Triadoras	Separar o material proveniente do aterro de Macaúbas, localizado no pátio.
2	Triadoras	Separar o material dos grandes geradores localizado no pátio.
3	Triadoras dos plásticos	Separar em 8 tipos os plásticos que saem juntos da triagem no silo.
2	Prensistas	Alimentar as prensas, prensar, tirar os fardos e pesar.
1	Operador do vidro	Retirar e transportar o vidro e o rejeito proveniente da triagem no silo até o pátio, quebrar o vidro.
1	Operador de máquina	Transportar os fardos com uma empilhadeira do galpão ao pátio para comercializá-los, fazer a pré-triagem, alimentar o silo, estocar os materiais volumosos.

2	Auxiliares “coringas”	Fazer a pré-triagem, alimentar o silo, alimentar as bancadas, arrastar os bags ajudar a acondicionar o material triado.
3	Administradores	Realizar a gestão da cooperativa. Um deles funciona como coringa e ajuda a fazer a coleta seletiva nos bairros Floresta e Santa Tereza.
1	Catadora	Fazer a limpeza do galpão e os lanches e almoços

Fonte: Elaboração própria a partir de informações da Coopesol Leste

A remuneração das triadoras de bancada é individual e por produção, ou seja, cada triadora recebe em função do peso e do valor dos materiais que consegue separar. Assim também é a remuneração das triadoras dos plásticos. A remuneração dos demais é fixa e gira em torno de um salário mínimo por mês. Todos recebem quinzenalmente. Esta forma de organização tem impactos de diversos tipos – econômicos, sociais e, o que mais interessa para este trabalho, de natureza espacial – conforme se verá no item 5.4 abaixo.

Atualmente, de acordo com informações da própria coordenação, a cooperativa encontra-se em uma situação econômico-financeira difícil, pois os custos de manutenção de equipamentos, do espaço e dos salários daqueles que recebem um valor fixo oneram a triagem, acarretando uma baixa remuneração das triadoras. Esse desequilíbrio nas contas diz da redução da quantidade de materiais recicláveis recebidos no galpão, da baixa do valor dos materiais no mercado e da integração dos auxiliares ou “coringas” no processo, como um desdobramento de algumas mudanças na coleta seletiva. Para compreender melhor essas mudanças, é necessário elucidar o processo produtivo no qual se insere a atividade de trabalho dos catadores da Coopesol Leste, desde a concepção do galpão.

5.2 – O galpão de triagem: limites do projeto e arranjos dinâmicos

No projeto do galpão, o processo produtivo contemplava as seguintes etapas, conforme a Figura 7: pesagem do caminhão, descarregamento do material, triagem, prensagem, pesagem e estocagem dos fardos e carregamento dos fardos em caminhões, para posterior comercialização.

FIGURA 7: Processo produtivo projetado da Coopesol Leste



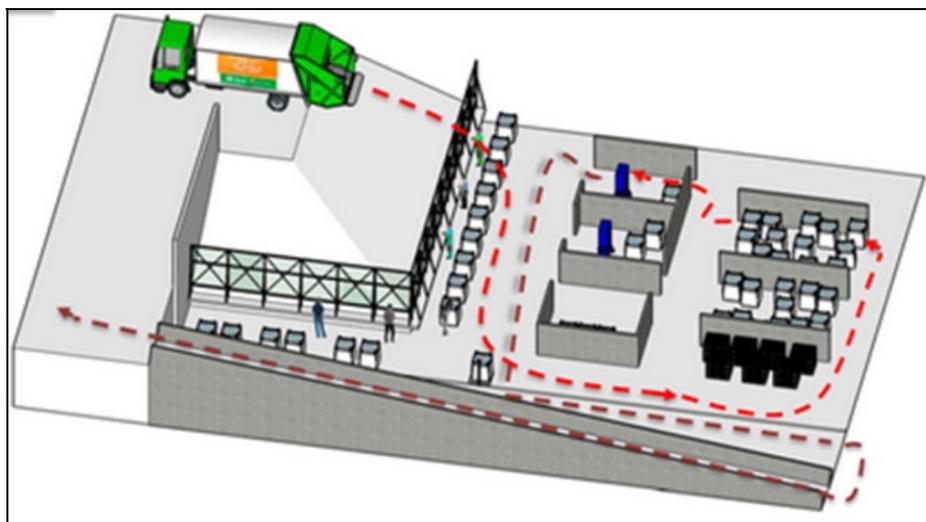
Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas com a administração do galpão

O processo real, contudo, compreende uma série de atividades que não foram contempladas no projeto original. A partir da Figura 8 abaixo, pode-se ver um esquema simplificado do transporte

interno de material, que exemplifica um dos problemas centrais da concepção. Pensado enquanto um galpão *Just in Time*, ou seja, numa perspectiva de redução de estoques, percebe-se que as prensas (representadas no desenho por dois blocos azuis, foram colocadas em baias muito próximas ao silo. O que acontece, porém, é que, para cada tipo de material, uma quantidade de *bags* é necessária para fabricação de um fardo. (Para alguns materiais, chegam a ser 16 *bags*). Sendo assim, o que era pensado enquanto um processo espacialmente linear, transformou-se em uma movimentação cruzada, com vários pontos de congestionamento. Os materiais triados devem ser levados ao fundo do galpão (parte à direita da figura), estocados, levados à prensa e depois retornados ao fundo do galpão.

Essa característica do projeto inicial, que demonstra certo desconhecimento do projetista com relação à atividade de triagem no galpão, não é a única fonte de atividades não antecipadas pelos responsáveis pela concepção⁶. Outro elemento que caracteriza uma atividade não antecipada diz respeito à forma de remuneração. Como as triadoras recebem por produção individual, existe um processo de pesagem entre a triagem e o estoque anterior à fase de prensagem. Esse fluxo é demonstrado pela linha tracejada vermelha, na figura abaixo.

FIGURA 8: Perspectiva do galpão da Coopesol Leste



Fonte: NAP, 2016

Por fim, vale ressaltar a presença do caminhão compactador, também representado na Figura 8. Desde que essa tecnologia foi adotada pela coleta seletiva em Belo Horizonte, os problemas relativos à dupla funcionalidade do silo se agravaram. O silo cumpre tanto a função de estoque de

⁶ Cabe também citar outras atividades que não foram antecipadas no processo de concepção: estocagem de material triado, transporte e quebra do vidro e triagem fina dos plásticos e dos alumínio. Ademais, vale lembrar que o elevador instalado para trazer os fardos do nível inferior para o superior nunca foi operado. Assim, todo material deve ser carregado até o nível superior, através da rampa que aparece na Figura 8, ora em empilhadeiras, ora em carrinhos de tração humana.

material recém-chegado, quanto de alimentação das bancadas de triagem. Com o caminhão compactador, as quantidades que chegam em um descarregamento são superiores, assim como o nível de compactação do material, o que piora a qualidade de alimentação nas bancadas. Ademais, a compactação interna ao caminhão faz com que grande parte do vidro seja quebrada no transporte e, quando esse material é descarregado no silo, torna-se responsável por um aumento de acidentes na triagem e por uma redução da velocidade da atividade, ao demandar maior cuidado no manuseio.

Esse fato levou à necessidade de integrar mais cooperados na cooperativa, em uma fase de pré-triagem do papelão e do vidro na plataforma de descarregamento.

Após a pré-triagem, o restante do material é empurrado manualmente com a ajuda de vassouras, rodos e pás para dentro do silo, que tem uma capacidade de 78m³, para descer por gravidade até as 17 janelas que alimentam as bancadas de triagem. Algumas vezes, é necessário que os auxiliares ingressem ao silo, para soltar e espalhar o material, sobretudo quando o espaço está cheio.

A exigência para cada triadora da Coopesol Leste⁷ é de separar 16 grupos de materiais, incluído o rejeito: sacolinhas transparentes, coloridas, brancas, papel branco, misto, jornal, papelão, caixinha, plásticos rígidos, tampinha, balde, embalagem longa vida (leite), sucata, latinha, vidro e rejeito. Esta atividade acontece sobre uma bancada de concreto alimentada através do silo.

Os materiais triados são depositados em diferentes tipos de recipientes (sacos plásticos, sacos de rafia, caixas de papelão, *bags*) e tamanhos (de 0,3 a 0,8m de diâmetro), posicionados dentro da área correspondente a cada posto (conforme Figura 9 abaixo). Quando esses recipientes ficam cheios, são esvaziados em *bags* maiores (de 1,2m de diâmetro). Nesse trabalho, os primeiros recipientes são chamados *intermediários* e os últimos, *definitivos*. Considerando a área que ocupam, os recipientes definitivos ou *bags* são estocados em diferentes lugares fora dos postos de triagem, até que sejam pesados.

Os locais onde esses recipientes definitivos são posicionados foram chamados, neste trabalho, de *áreas complementares* aos postos de triagem (conforme Figura 10 abaixo). Tais áreas são atribuídas *a priori* às triadoras pela administração e localizam-se junto às paredes do galpão ou ao corrimão que delimita alguns dos postos. Alguns *bags* vão sendo colocados uns sobre os outros. Abaixo seguem figuras que ilustram a variedade de recipientes utilizados.

⁷ A atividade da triagem nas bancadas, objeto principal de estudo do presente trabalho, está descrita nesta parte apenas nos aspectos mais gerais e comuns a todos os postos, considerando a atividade, o espaço físico e sua relação direta com outras etapas. Mais adiante, descreve-se o caso particular de cada triadora e a configuração espacial do seu respectivo posto de trabalho.

FIGURA 9: Recipientes intermediários

FIGURA 10: Recipientes definitivos ou *bags*



Fonte: Elaboração própria

Materiais como plástico, alumínio, vidro e rejeito, percorrem um caminho diferente, dando origem a outras atividades e outros fluxos.

Os plásticos, antes de serem pesados, devem ser triados novamente em oito tipos diferentes, sendo três triadoras encarregadas exclusivamente dessa atividade. E como condição para que essa triagem fina ocorra, é necessária uma quantidade de oito a 10 *bags* grandes de plásticos, conforme relatado pelas próprias triadoras.

FIGURA 11: Área destinada à triagem fina dos plásticos



Fonte: Elaboração própria

Os alumínio são separados em três tipos: latinhas de alumínio, embalagens de desodorante e recipiente para marmitas. A retirada da parte plástica das embalagens de desodorante é realizada por um auxiliar em particular, às vezes substituído por uma das encarregadas da triagem fina dos plásticos (conforme figuras abaixo)

FIGURA 12: Triagem fina dos metais



FIGURA 13: Descaracterização das embalagens de desodorante



Fonte: Elaboração própria

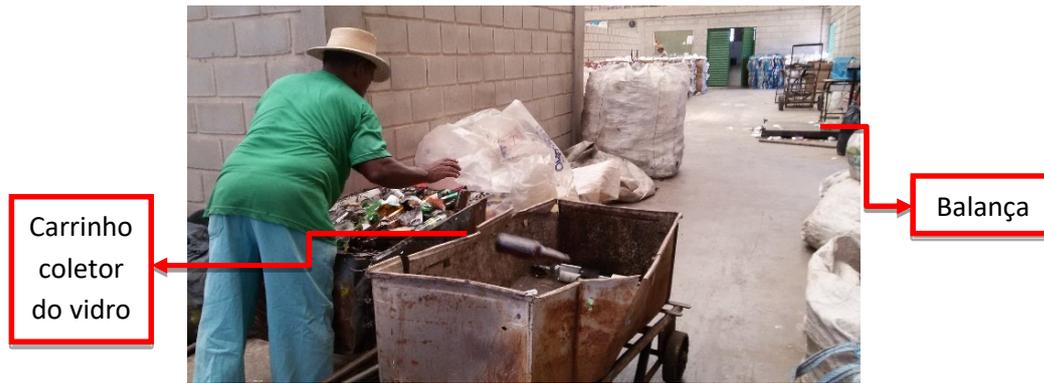
O vidro é armazenado em sacos de ração, os quais, quando se enchem, são levados até o local onde serão vertidos no carrinho coletor (conforme Figura 14 abaixo). O operador de vidro o transportará ao pátio, onde os quebra com ajuda de um soquete. O mesmo ocorre com o rejeito, com a diferença de que ele é acumulado em sacos plásticos pretos. Quando esses ficam cheios, são levados a um local próximo da balança, na entrada principal ao galpão, de onde serão recolhidos e transportados até o pátio pelo mesmo operador, em outro tipo de carrinho.

FIGURA 14: Localização do estoque do vidro e do rejeito



Fonte: Elaboração própria

FIGURA 15: Localização da balança



Fonte: Elaboração própria

A pesagem dos materiais separados acontece diariamente, alternando-se entre os dois lados do silo, cada um com a sua balança eletrônica (conforme Figura 15 acima). Os *bags* grandes são arrastados até a balança pelas próprias triadoras e o peso de cada material separado é anotado numa planilha com seu nome por alguém da administração. Vidro e rejeito não são pesados e os plásticos e alumínios são pesados após passarem pela triagem fina. Depois da pesagem, os materiais de todas as triadoras são estocados em uma área próxima das prensas para virarem fardos.

Essas transformações, que apareceram na medida em que os catadores se apropriam do espaço e propõem soluções às questões não antecipadas pelo projeto, promoveram uma série de movimentações de pessoas e materiais. O que se observa é um galpão com uma grande quantidade de estoque de materiais triados, de difícil movimentação interna e com escassez de recipientes para estocagem de materiais. Ademais, há alguns obstáculos na circulação, devido às estruturas físicas internas, como as paredes das baias das prensas e o corrimão localizado atrás da área de triagem (conforme Figuras 16 e 17 abaixo), os quais, para serem removidos, exigem um processo de negociação com os poderes públicos responsáveis, algo que, pelo histórico da relação, a direção qualifica como “nada fácil”.

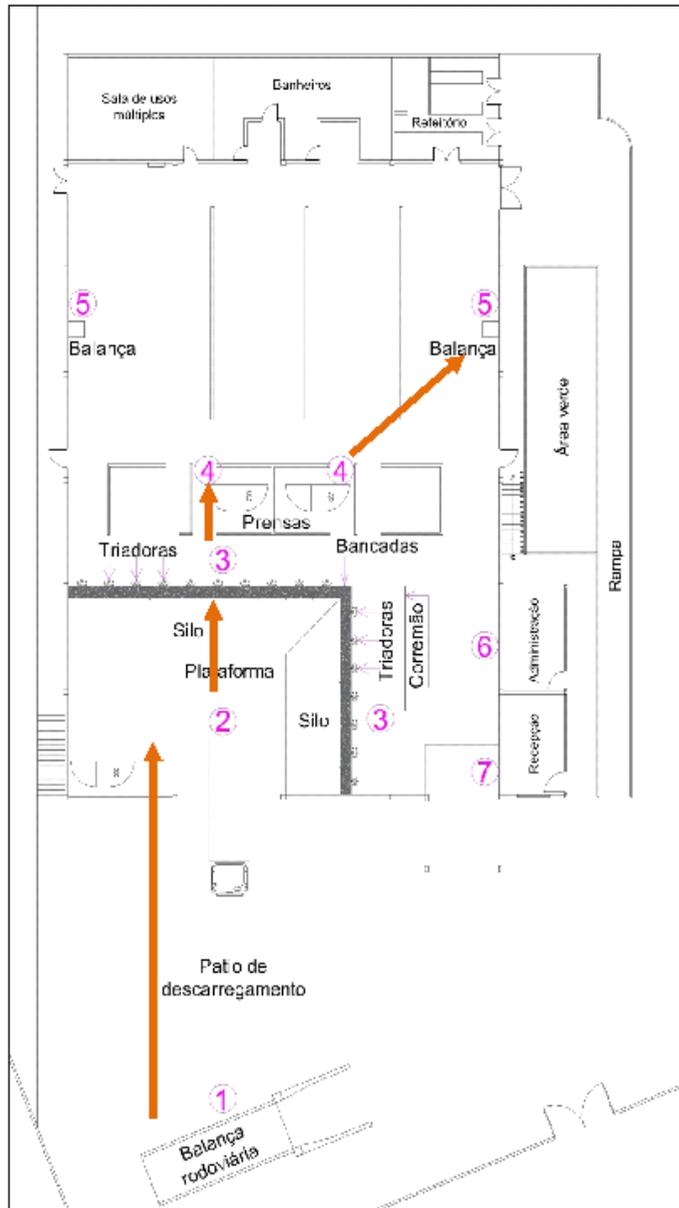
FIGURAS 16 e 17: Barreiras físicas: corrimão e paredes de alvenaria



Fonte: Elaboração própria

As duas figuras abaixo representam, respectivamente, o esquema do fluxo projetado e o esquema do fluxo real de material. Para a representação do fluxo real, há uma limitação: tentar representar as diversas movimentações entre os espaços tornaria a própria figura ininteligível. Optou-se por apresentar apenas os usos diversos do espaço do galpão, o que, por sua vez, já ilustra a complexidade atual da movimentação interna.

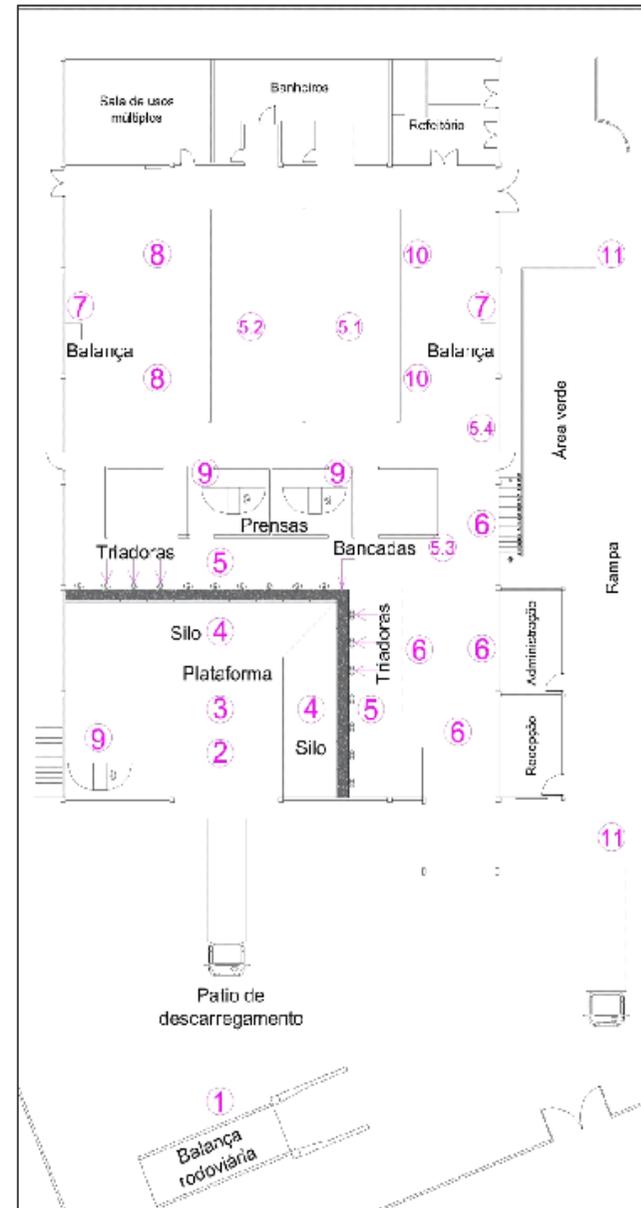
FIGURA 18: Planta do galpão com esquema do fluxo projetado de materiais



Legenda:

1. Pesagem do caminhão
2. Descarregamento do material
3. Triagem em bancada
4. Prensagem
5. Pesagem de fardos
6. Estocagem de fardos
7. Saída de fardos

FIGURA 19: Planta do galpão com esquema do fluxo real de materiais



Legenda:

1. Pesagem do caminhão
2. Descarregamento do material
3. Pré-triagem
4. Armazenamento no silo
5. Triagem
 - 5.1 Triagem fina dos plásticos
 - 5.2 Triagem fina do alumínio
 - 5.3 Estocagem do vidro
 - 5.4 Estocagem do rejeito
6. Estocagem de material triado
7. Pesagem
8. Estocagem de material triado e pesado
9. Prensagem
10. Estocagem de fardos
11. Saída dos fardos (Comercialização).

Fonte: elaboração própria

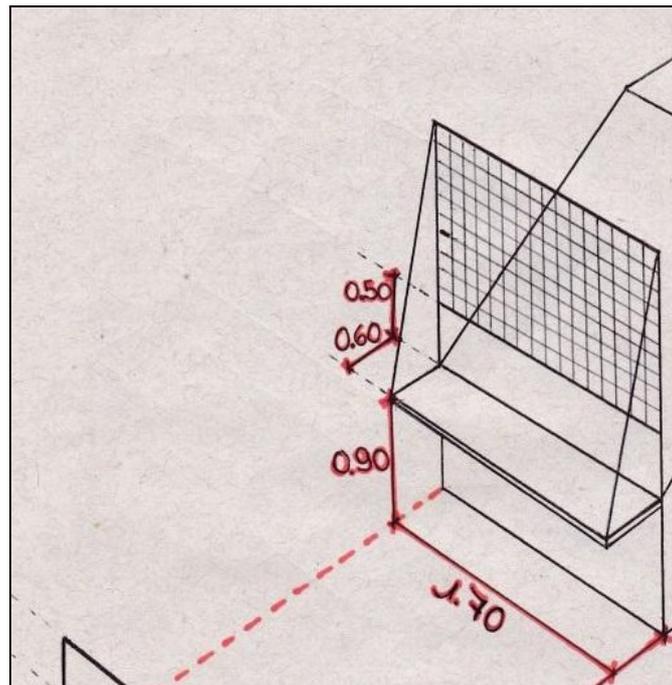
5.3 – A atividade de triagem

Dentre as diferentes etapas no processo da separação de materiais recicláveis nos galpões, é justamente a triagem, conforme se mencionou anteriormente, a atividade que agrega maior valor econômico ao material (CAMPOS, 2013a). No galpão da Coopesol Leste, essa atividade acontece em distintas etapas: a pré-triagem na plataforma, a triagem nas bancadas do silo e a retriagem de alguns materiais em baias. O objeto de estudo aqui apresentado é a atividade das triadoras na bancada adjacente ao silo.

A configuração interna de um dado posto de trabalho, assim como a de suas áreas complementares, são produto da atividade das triadoras, constrangidas pelo espaço físico do galpão. No caso do galpão da Coopesol Leste, há um padrão físico que se reproduz em quase todas as janelas.

O posto de trabalho de triagem na bancada está composto por uma laje de concreto de 0,50 m de profundidade, com um comprimento de 1,70 m correspondente à frente do posto de trabalho e cuja superfície está a uma altura de 0,90 m do nível do chão. Esta bancada está conectada a um silo, através de uma janela com uma abertura de 1,70 m de comprimento e 0,50 m de altura. O silo, cuja plataforma de descarga de material está a uma altura de 2,70 m em relação ao nível do chão e, portanto, a 1,80 m acima da altura das bancadas, tem a função de armazenar e transportar os materiais até as bancadas, onde serão separados. A profundidade do posto de trabalho correspondente a 3,35 m e está delimitada fisicamente em alguns casos por um corrimão, que é aproveitado para pendurar ou apoiar bags, e em outros casos por áreas destinadas à estocagem de material triado. Esses 3,35 m multiplicados pela dimensão de 1,70m da janela do silo totalizam uma superfície de 5,10 m² como área de uso aproximada do posto de trabalho. Estes detalhes são apresentados na Figura 20.

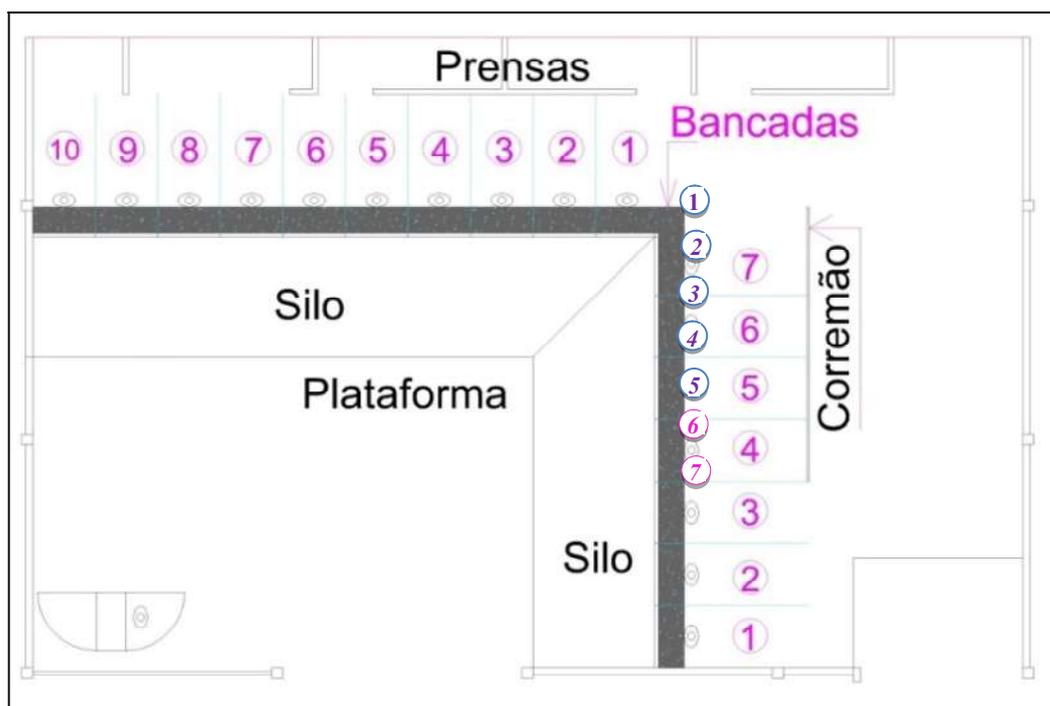
FIGURA 20: Perspectiva da bancada de triagem com suas dimensões



Fonte: Elaboração própria

Existem 17 postos de triagem, sete do lado menor do silo delimitados na parte posterior por um corrimão, e 10 do lado perpendicular, cuja fronteira está marcada pelos quartos onde as prensas estão localizadas. Neste trabalho foram analisados os cinco postos marcados na cor azul, como mostra a Figura 21.

FIGURA 21: Planta do silo e dos 17 postos de trabalho na Coopesol Leste



Fonte: Elaboração própria

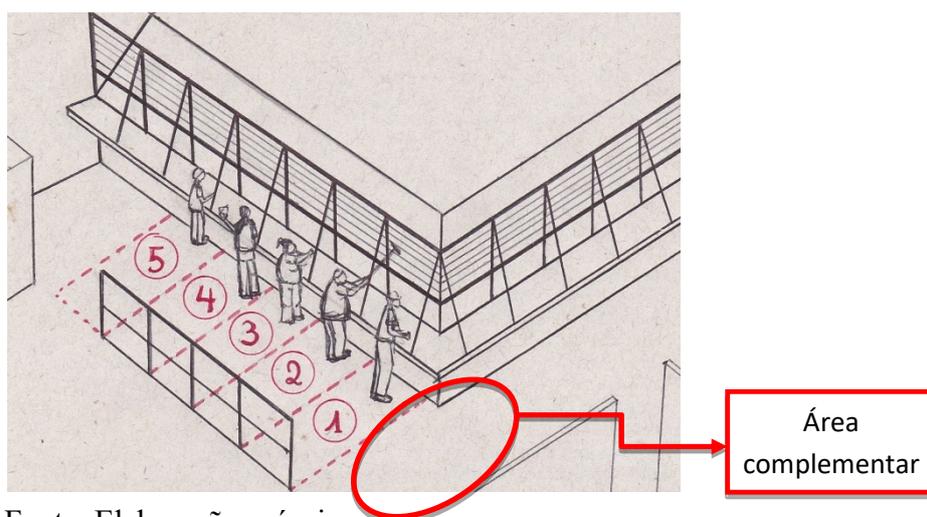
FIGURA 22: Foto do silo e das bancadas de triagem na Coopesol Leste



Fonte: Elaboração própria

É importante mencionar a inexistência de barreiras físicas laterais entre os postos e o fato de que, portanto, os limites são flexíveis e negociados entre as triadoras. Assim, a definição do limite, enquanto resultado dinâmico dessa negociação, é um possível traço para analisar as relações pessoais entre as triadoras, que pode refletir um grau maior ou menor de proximidade com a vizinha. Tais limites sugerem a possibilidade de uma triadora avançar ou recuar em suas fronteiras, seja no uso do espaço para posicionar seus recipientes ou para movimentá-los, quando os mesmos são levados para as áreas complementares. Nesse sentido, por mais que o uso do termo “posto de trabalho” represente um “espaço individual”, seu uso é produto de uma articulação coletiva com as vizinhas, que ora facilita sua atividade, ora a restringe.

FIGURA 23: Perspectiva do silo e das sete bancadas de triagem do lado menor



Fonte: Elaboração própria

Na Figura 23, estão representados os cinco postos de trabalho objeto de análise nesta pesquisa. Dois deles são especiais, devido à sua localização. O posto 1 encontra-se na esquina do

siló e tem uma área de uso maior, pois, além de seu próprio espaço de 5,1 m², ocupa também a área lateral à direita até a parede do quarto das prensas, facilitando a circulação dos materiais e da própria triadora. Além disso, como seu posto avança para a área lateral, a parte posterior fica vazia, permitindo que a triadora vizinha ocupe parte da área e circule através do posto. Assim, é através do posto 1 que a triadora do posto 2, e às vezes até mesmo a triadora do posto 3, retiram seus recipientes intermediários. Algo similar acontece com o posto 5 com relação à retirada dos recipientes, pois, como não está delimitado na parte posterior pelo corrimão, a triadora conta com uma saída direta do posto. É por aí também que a triadora do posto 4 retira seus recipientes.

FIGURA 24: Detalhe dos postos 1 e 2 e suas áreas complementares compartilhadas



Fonte: Elaboração própria

Conforme indicado no item anterior, há recipientes dentro do posto que funcionam como estoques *intermediários*, cujos materiais precisam ser transferidos para recipientes *definitivos*, que chegam a ter até 1,50m de altura e estão localizados fora do posto, nas chamadas *áreas complementares*. Tanto a questão dos limites, quanto a das áreas complementares são específicas de cada posto e serão detalhadas adiante. Observa-se acima, na Figura 24, a disposição dos postos 1 e 2 com suas áreas complementares compartilhadas à direita, localizadas entre o posto 1 e o quarto da prensa.

A disponibilidade do material não triado também varia segundo a localização do posto. Os postos localizados no vértice do siló são aqueles que têm menos materiais devido à capacidade menor de armazenamento no siló. Além disso, a geometria deste não favorece a chegada do material na janela, como mostra a Figura 25 (postos 1 e 2). Isso acaba afetando a atividade de triagem, uma vez que as triadoras “*têm que puxar mais material*”.

FIGURA 25: Vértice do silo recebendo menor quantidade de material



Fonte: Elaboração própria

As triadoras ficam em pé durante a realização de sua atividade, a qual é composta de várias ações. Primeiramente, o material que chega do silo pode vir solto ou dentro de sacos plásticos. Neste último caso, ele é *rasgado* com as mãos ou com ajuda de uma faca e *espalhado* sobre a bancada, onde será *separado* de acordo com características físicas (volume, densidade, dureza, brilho, etc.), que elas conseguem reconhecer. Muitas vezes, quando o material fica preso no silo, ele é *puxado* com ajuda de um rodo, para continuar sendo triado. Caso o rodo não funcione, um dos catadores auxiliares é chamado para entrar no silo e empurrar o material plano inclinado abaixo.

São dois os critérios utilizados para decidir que material deve ser retirado primeiro: inicia-se com os mais volumosos, como pedaços de papelão ou garrafas PET ou com aqueles disponíveis em maior quantidade, com o objetivo de permitir uma maior visibilidade da área de trabalho. Dependendo do tipo de material, ele pode ser *colocado* ou *lançado* no recipiente. O rejeito que resta é *empurrado* para dentro de um saco plástico localizado embaixo da bancada. Geralmente, esta última ação, que corresponde a uma *limpeza* da bancada, é auxiliada pelo uso de algum tipo de material mais rígido, como uma capa dura de caderno ou um pedaço de papelão, improvisando o uso de uma pá, com o fim de evitar cortes provocados por pequenos fragmentos de vidro acumulados no rejeito.

Ainda que haja equipamentos de proteção individual, como luvas para manipulação dos materiais, das cinco triadoras observadas, apenas uma os utilizava. As demais consideravam que as luvas atrapalham o trabalho, diminuindo a sensibilidade para distinguir os materiais e provocam desconforto pela temperatura nas mãos. Além do mais, o uso de luvas não elimina o risco de ferimentos com vidro, segundo as triadoras, pois outras que as usam já se cortaram também.

A triagem é interrompida quando os recipientes intermediários devem ser *transportados* e *esvaziados* nos *bags* grandes, ou quando a pesagem é efetuada. Existe outra ação que interrompe a separação dos materiais, mas que é auxiliar à continuidade da atividade, ou seja, complementar à triagem. Trata-se do que as triadoras chamam de *ajeitar* os *bags*: recipientes não rígidos são

reacomodados constantemente à medida que se vão enchendo. A ação de ajeitar significa que as triadoras vão puxando e sacudindo os sacos em diferentes direções, ajustando-o à quantidade e à qualidade do material, que vai sendo mais bem acomodado em seu interior. No momento em que interrompem a triagem para ajeitar os *bags*, as triadoras aproveitam para *recolher* o material caído no chão e *redirecionar* aquele que caiu em recipientes não correspondentes. Elas apenas deixam o posto de trabalho para beber água, ir ao banheiro, tomar café, fumar e almoçar.

A sequência de ações descritas até agora com respeito à triagem não deve ser entendida como linear, mas apenas como uma representação do observado para facilitar a compreensão do leitor. Todas estas ações de *puxar*, *rasgar*, *separar*, *depositar*, *lançar*, *tirar tampas plásticas*, *ajeitar*, *arrastar*, *recolher* e *limpar* vão-se repetindo uma e outra vez e em diferentes sequências, em função das necessidades de cada situação e do estilo de cada triadora.

5.3.1 – Configuração do espaço: recipientes e circulações

Para a separação dos 16 tipos de materiais, existe uma grande variedade de recipientes nos quais são colocados. Como a cooperativa fornece apenas *bags* grandes, as triadoras aproveitam como recipientes os materiais que resgatam do silo, tais como sacos plásticos, de ração, de rafia, bem como caixas de papelão, baldes e bacias que não ficaram na pré-triagem. A seguir serão descritas características comuns em relação ao posicionamento dos recipientes. Aqueles destinados ao armazenamento dos três tipos de sacolinhas plásticas (transparente ou cristal, brancas e coloridas) são sacos plásticos pendurados na grade do silo em cada janela.

Os vidros são armazenados em sacos de ração posicionados sempre próximos à triadora. O recipiente para alumínio e para as tampinhas pode ser um saco plástico ou uma caixa de papelão e o do rejeito é sempre um saco de lixo preto. Ambos ficam geralmente embaixo da bancada.

Para os outros materiais, a disposição e o tipo de recipiente variam de posto a posto. Materiais com algum peso e volume (tais como jornal, papelão, embalagens longa-vida, garrafas plásticas, etc.) são *lançados* em sacos plásticos ou *bags* de rafia com diâmetro variável entre 0,50m e 0,80m de diâmetro, localizados geralmente atrás da triadora.

Já a sucata e o papel branco são colocados em sacos plásticos ou de rafia menores, com diâmetro variável entre 0,30m e 0,50, localizados nas laterais ou mais próximos às triadoras. Em geral, materiais mais leves, menores, com maior valor econômico, que existem em menor quantidade ou que representam maior risco de manuseio ficam localizados mais próximos às triadoras. Os mais pesados e volumosos, por sua vez, ficam mais distanciados da bancada.

FIGURA 26: Papel misto armazenado em *bag* localizado dentro de posto

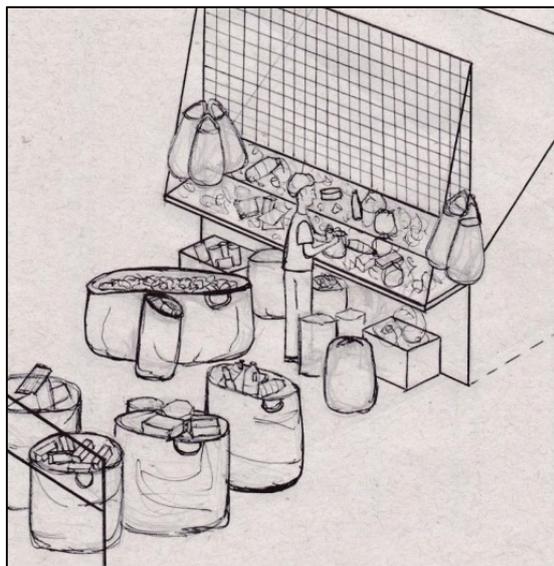


Fonte: Elaboração própria

O papel misto é o único material armazenado dentro do posto de trabalho em um *bag* definitivo, de diâmetro em torno de 1,20m, como mostrado na figura acima. Quando um *bag* é enchido até uma altura de 0,50m a 0,60m, um segundo *bag* lhe é posicionado em cima, para dar sequência à atividade, conforme Figura 26 acima. Apenas no momento da pesagem, os *bags* de papel misto são arrastados para fora do posto de trabalho, o que pode demandar a ajuda de outra pessoa, a depender do peso armazenado.

A representação abaixo à esquerda reproduz o detalhamento de um dos postos de trabalho, no intuito de abstrair apenas os elementos mais essenciais à análise (tipo e localização de recipientes e circulações), algo que seria de difícil identificação na fotografia ao lado. Observando-se sua organização interna, é possível identificar que a maior quantidade de tipos de materiais e respectivos recipientes estão posicionados ao lado e à frente da triadora. Na parte posterior, isto é, atrás da triadora, encontram-se poucos tipos de materiais, apenas os mais volumosos.

FIGURA 27: Representação e fotografia da ocupação do Posto de Triagem 2



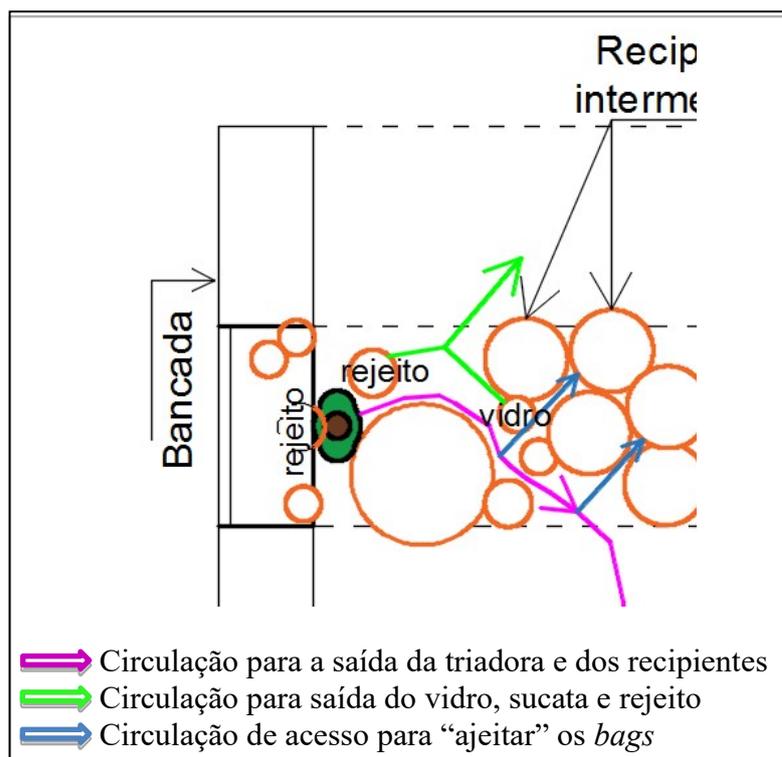
Fonte: Elaboração própria

Dentro dos postos, foram identificados três tipos de circulação, mas sempre com as características particulares de cada posto em relação a seu contexto. A primeira circulação identificada corresponde à da *entrada e saída do posto*, tanto da própria triadora, quanto dos recipientes intermediários. A segunda circulação é para a *saída do vidro, sucata e rejeito*. Esta circulação, dependendo da localização do posto, pode ou não permitir a saída da triadora.

No caso do posto 3, por exemplo, por ele estar posicionado entre o 2 e o 4, a segunda circulação é interna ao posto, permitindo apenas o contato entre a triadora que entrega ao auxiliar os recipientes do vidro, sucata e rejeito. A retirada desses três materiais acontece com uma frequência maior que a dos outros materiais, devido ao fato de serem armazenados em quantidades menores (vidro e sucata) e devido à quantidade do material presente (rejeito). Eles seguem um percurso até um ponto de coleta maior que concentra os materiais deste tipo separados pelas outras triadoras para facilitar sua retirada do galpão. Finalmente, a terceira circulação permite o *acesso da triadora aos bags para ajeitá-los*.

Estas circulações serão apresentadas de forma gráfica em cada posto observado no item 5.3.3 para facilitar o entendimento da descrição, como mostrado na figura abaixo.

FIGURA 28: Vista superior de um posto indicando as circulações

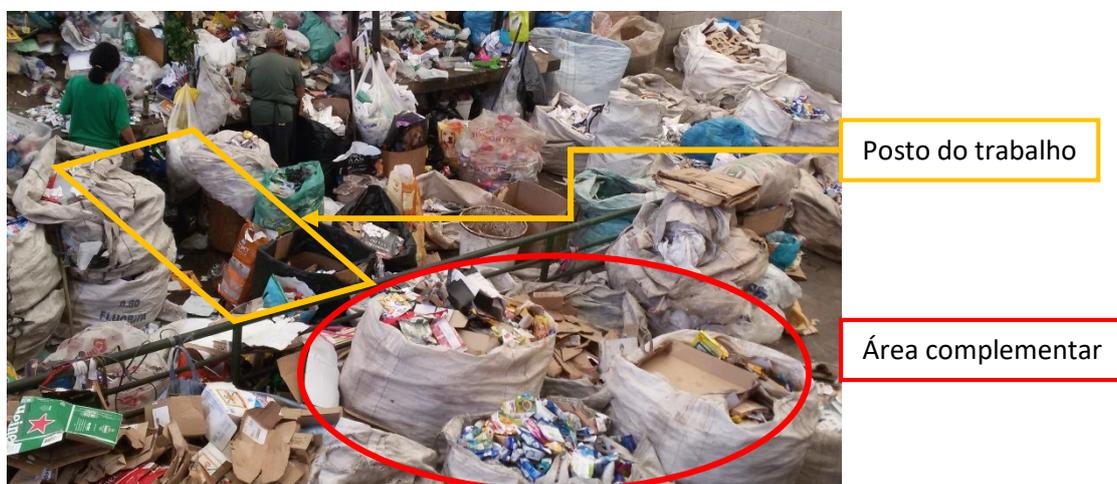


Fonte: Elaboração própria

5.3.2 – Áreas complementares do posto de trabalho

A utilização de recipientes intermediários dentro do posto, fruto da quantidade de materiais a serem triados, assim como das restrições do espaço físico, é complementada pela existência de áreas complementares à triagem e pela necessidade da triagem fina dos plásticos e dos alumínio, realizadas por outras catadoras, em outro espaço.

FIGURA 29: Posto de trabalho 3 e respectiva área complementar



Fonte: Elaboração própria

A área complementar está destinada ao estoque de recipientes definitivos, nos quais são esvaziados os recipientes intermediários. Dos 16 tipos de materiais separados na bancada, são oito os que utilizam recipientes intermediários: embalagens longa vida (leite), caixinhas, papelão, papel de jornal, papel misto, sacolinhas, sucata e plásticos. Isso é ilustrado na figura acima.

Esse estoque de material triado é necessário até que os materiais sejam pesados, a partir de quando são encaminhados para outras duas áreas: estoque de material a ser prensado e estoque de plásticos e alumínio para serem retriados. Os materiais são pesados num intervalo de dois dias, isto é, dia sim, dia não, alternando entre cada lado do silo, com exceção dos plásticos que devem ser acumulados entre seis a oito *bags* antes da pesagem. Assim os *bags* se acumulam, aumentando a demanda espacial dessas áreas complementares, exigindo que as triadoras empilhem os *bags*. Essa situação é ainda mais crítica nas épocas em que chegam muitos materiais no galpão, comprometendo as áreas de circulação.

Essas áreas complementares estão espalhadas dentro e fora do galpão, e sua definição é inicialmente sugerida pela administração, mas eventuais ajustes da localização são também realizados através de negociações entre as próprias triadoras.

5.3.3 – Três casos particulares de configuração interna do posto

Conforme indicado na metodologia, foram analisadas as atividades de triadoras em cinco postos de trabalho. A descrição, porém, considerou apenas três, que evidenciaram diferenças mais significativas. Os outros dois não revelaram elementos novos, apenas repetindo os elementos mais gerais até aqui expostos.

5.2.3.1 – Posto de trabalho 3 da triadora X

A triadora X trabalha na cooperativa há aproximadamente um ano, tem 33 anos e quatro filhos. Antes de se filiar, trabalhava como catadora de rua com seu marido. Quando ele faleceu, ela começou a trabalhar na cooperativa, na busca de um salário fixo e melhores condições trabalho. Em sua atividade, ocupa o posto 3, de acordo com a Figura 17. Ela começa a trabalhar às 8 horas, depois de trocar de roupa e beber um café, indo direito à bancada, que se encontra organizado desde o dia anterior, com os diferentes *bags* já posicionados em seu lugar e bem fechados para evitar entrada de animais. O posto fica varrido e ela deixa o último *bag* cheio de rejeito sobre a bancada, com o objetivo de evitar possíveis deslizamentos de material do silo dentro do posto.

Depois de retirar o saco de rejeito da bancada, ela começa a puxar o material solto misturado com sacolas cheias do mesmo, com a ajuda de um rodo. Em seguida, abre as sacolas com as mãos e começa a fazer a separação, retirando primeiro os materiais mais volumosos, depois os menores e

finalmente o rejeito. Ela pendura os sacos na grade do silo para neles depositar os três tipos de sacolinhas (cristal, colorida e branca). Embaixo da bancada, armazena quatro materiais, três deles em sacos plásticos: latinhas, alumínio e rejeito, sendo esse último, com ajuda de capas duras de cadernos para evitar cortar as mãos; e tampinhas plásticas de diferentes tipos de embalagens, acomodadas em uma caixa de papelão. A triadora X costuma guardar dentro do posto até dois sacos de rejeito cheios, além dos que ficam embaixo da bancada, aproveitando para retirá-los de uma só vez. Ela é uma das triadoras que não usam luvas de proteção, alegando que “*atrapalha o manuseio do material e o próprio trabalho*”.

FIGURA 30: Posto de trabalho 3



Fonte: Elaboração própria

Como mencionado acima, o único *bag* grande que permanece dentro do posto, mesmo estando cheio, é o do papel misto. Quando se ele enche, outro *bag* com as mesmas características é colocado por cima, onde o papel continua sendo armazenado. O motivo é para não atrapalhar a vizinha, neste caso a triadora do posto 2 que, para permitir a saída do *bag* de papel, teria que desorganizar seu posto de trabalho. O *bag* de papel misto está localizado atrás da triadora e atrás dele é acomodado o papel branco dentro de um saco plástico de um diâmetro variável entre 0,40m a 0,50m. “*O papel branco não pode ser armazenado em sacos grandes porque ele é muito pesado para puxar*”, conforme explicação da triadora X. O vidro e a sucata são separados dentro de sacos de ração localizados também próximos à triadora.

Finalmente, os cinco materiais com maior volume (garrafas plásticas, embalagens longa vida, caixinhas, papelão e papel de jornal) são armazenados em *bags* de rafia ou sacos plásticos de diâmetro variável entre 0,60m e 0,80m situados na parte posterior do posto, isto é, atrás da triadora, apoiados entre si e no corrimão. Na medida em que os *bags* se enchem, surge a necessidade de ajeitá-los. No momento em que os recipientes intermediários são retirados, a triadora aproveita para varrer e limpar seu posto de trabalho. O posicionamento dos *bags* dentro do posto vai delimitando o

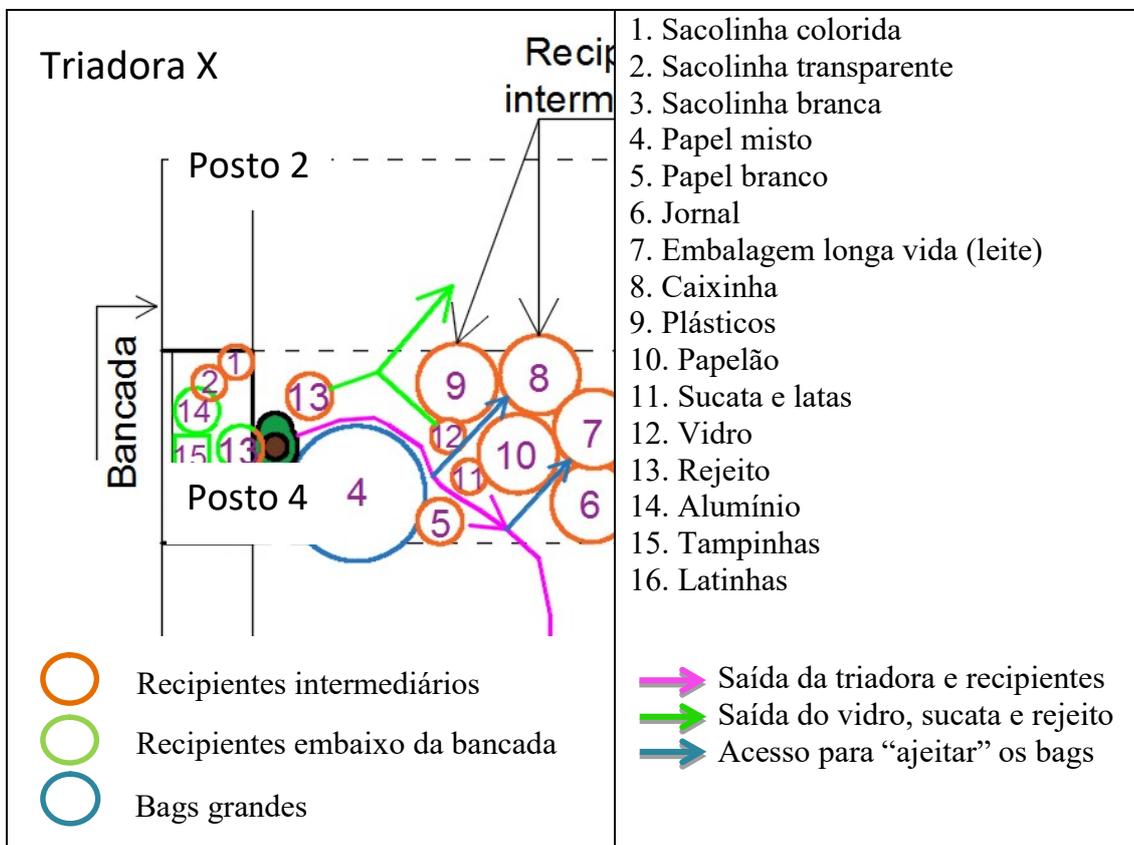
caminho de circulação para saída da triadora, dos *bags* cheios, do rejeito e do vidro, mas também cria os acessos aos *bags* que vão sendo preenchidos aos poucos.

O tempo que leva uma triadora para encher um *bag* grande pode variar entre dois e três dias, dependendo de sua produtividade e do tipo de material que chega à cooperativa. No caso do papel misto, os dois *bags* são retirados de uma vez após cinco ou seis dias, que correspondem ao tempo médio para seu enchimento. A retirada desses *bags* acontece nos dias correspondentes à pesagem dos materiais deste lado do silo. Inicialmente saem os materiais do posto 1, deixando o espaço do posto vazio e livre para dar continuidade à saída dos materiais do posto 2 e depois do posto 3.

Durante a jornada laboral, existem algumas interrupções para ir beber água ou café; para ir ao banheiro e fazer refeições. As mesmas atividades de triagem se repetem durante a tarde, até às 16 horas. Depois disso, a triadora fecha seu posto amarrando os recipientes, trancando a janela com um saco cheio de rejeito e varrendo. Em seguida, toma banho, troca de roupa e vai embora.

O esquema abaixo retrata a mesma configuração interna do posto apresentada na perspectiva da Figura 23, desta vez em planta, com o objetivo de permitir uma melhor visualização da disposição dos recipientes, da variação do tamanho entre eles e das circulações que emergem em função da localização do posto e da facilidade na retirada desses recipientes.

FIGURA 31: Descrição do Posto de trabalho 3 em planta

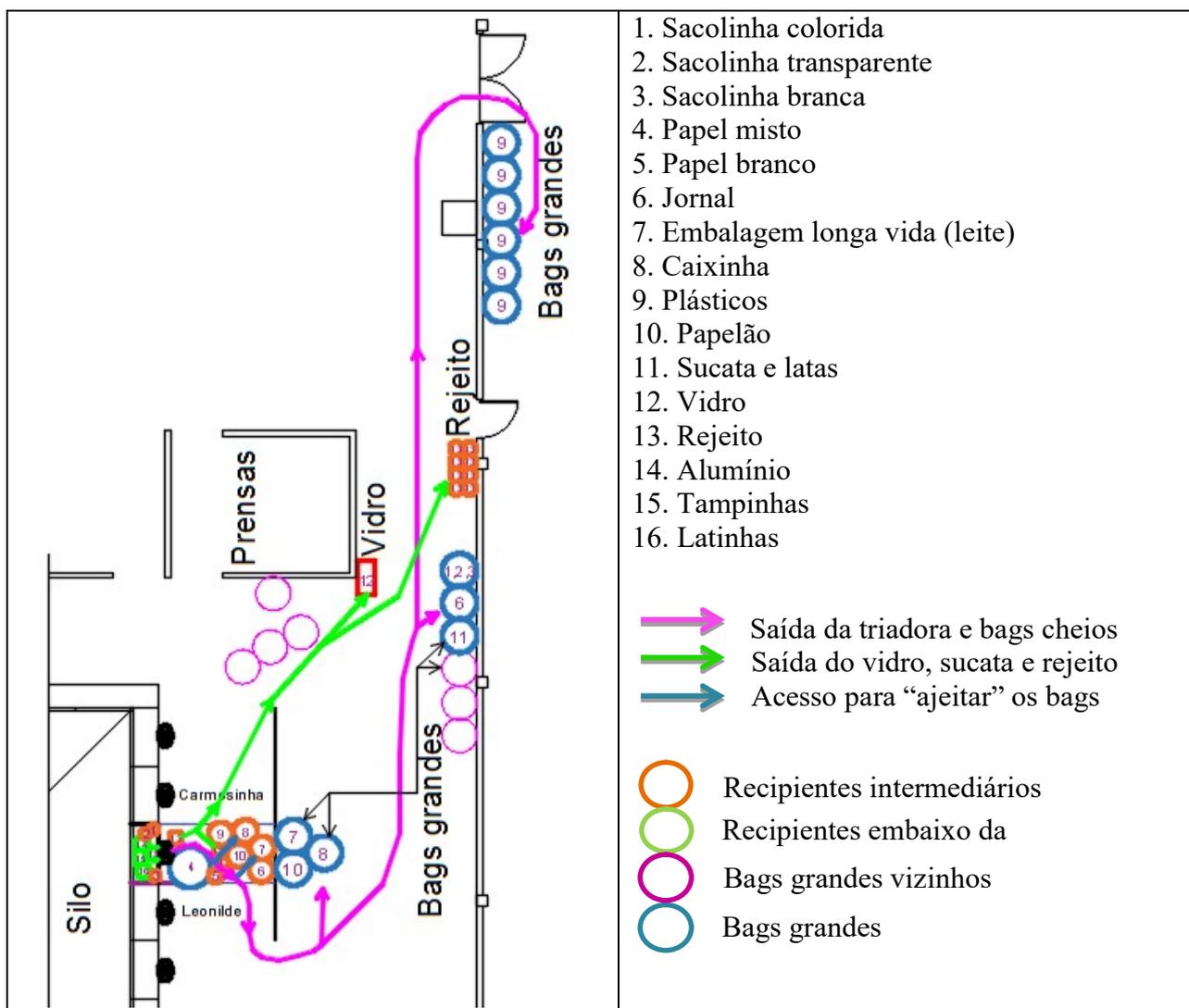


Fonte: Elaboração própria

A respeito da forma utilizada pela triadora para organizar internamente seu posto de trabalho, ela costuma ser a mesma, independentemente da janela, pois foi observada em outros postos de trabalho por ela ocupados. Na observação feita em 27 de junho de 2017, ela estava utilizando o posto 1, localizado na janela da esquina do silo. Na visita do dia 29 de setembro de 2017, a triadora havia mudado para o posto 3. Já em uma terceira visita, em 10 de outubro de 2017, ela estava novamente no posto 1.

As áreas complementares utilizadas pela triadora X estão dispersas em três locais do galpão. Os *bags* de embalagem longa vida, caixinha e papelão estão localizados atrás do corrimão. As sacolinhas, o jornal e a sucata estão apoiados na parede adjacente à balança. Os plásticos estão localizados na parte externa ao lado do principal acesso ao galpão. A descrição das áreas complementares ao posto, a localização dos *bags* grandes e as circulações até eles são apresentadas na Figura 32.

FIGURA 32: Posto de trabalho 3 e áreas complementares



Fonte: Elaboração própria

O vidro é retirado e depositado por um auxiliar dentro de um carrinho que funciona como uma pequena caçamba. Para o rejeito, existe um espaço perto da balança onde vão sendo depositados os sacos de todas as triadoras cujos postos se encontram desse lado do silo.

5.2.3.2 – Posto de trabalho 2 da triadora Y

A triadora Y trabalha no posto 2, chega ao galpão às 7:00h e começa a triar às 7:30h. Ela também deixa seu posto arrumado no dia anterior e realiza as ações relacionadas à triagem da mesma forma como se detalhou na descrição do posto da triadora X. Já na organização do seu posto, assim como as outras triadoras, ela tem suas próprias características, que variam também em função da localização do posto. Ela usa quase toda a bancada para a triagem, pendurando apenas o saco de sacolinhas brancas. Outra particularidade da triadora Y é que ela não armazena materiais somente em sacos plásticos e de rafia, mas tem preferência pelo uso de recipientes mais rígidos, como bacias e caixas de papelão. Ela utiliza caixas de papelão também como suporte para acomodar os sacos plásticos ou os *bags* menores, aproveitando aquelas que passam pela pré-triagem. Quando não há caixas de papelão, ela desenvolveu a estratégia de utilizar pedaços grandes desse material para fazer anéis que depois serão colocados dentro dos sacos plásticos como uma estrutura, mantendo-os de pé e abertos, facilitando a entrada dos materiais lançados.

FIGURA 33: Posto de trabalho 2



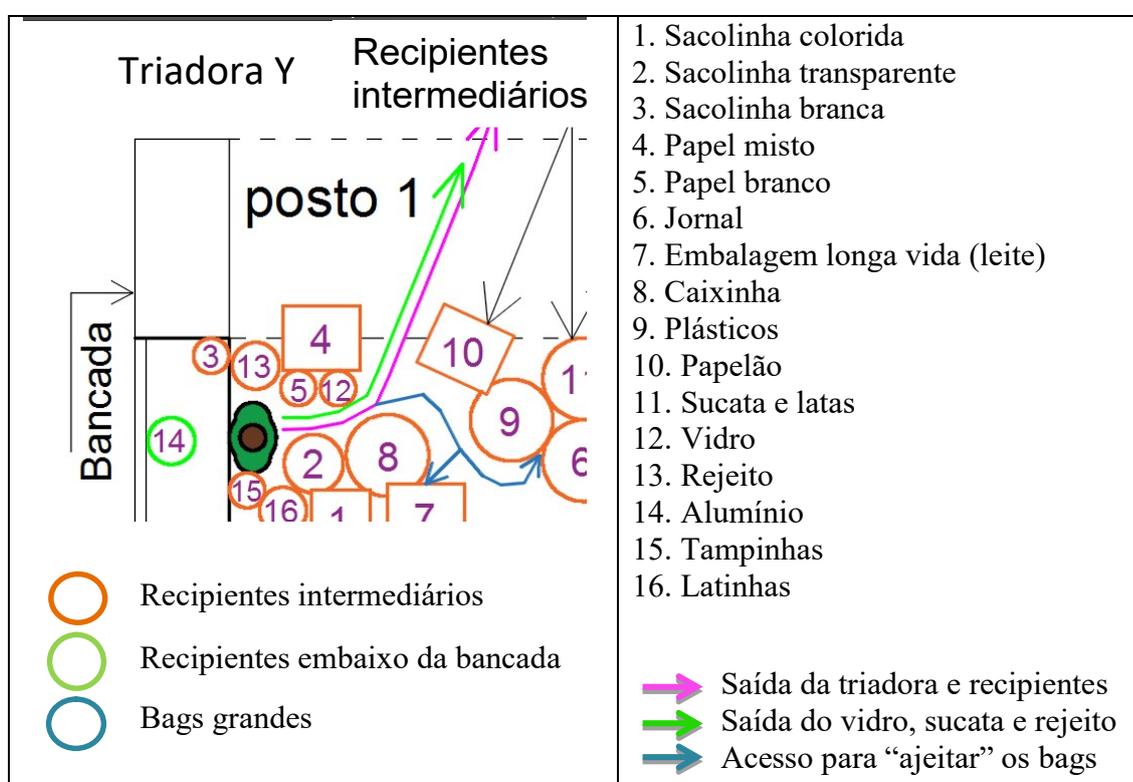
Fonte: Elaboração própria

Continuando com a descrição, a triadora coloca os sacos das tampinhas e latinhas próximos a ela, em seu lado esquerdo. Atrás destes, são posicionados os recipientes para estocagem das sacolinhas cristal e coloridas, respectivamente um saco plástico e uma caixa de papelão, com diâmetro variável entre 0,30m e 0,40m. O espaço embaixo da bancada é usado para armazenar o alumínio (embalagens de desodorante) e muitos sacos vazios para substituir os cheios. A triadora Y também não gosta de usar luvas de proteção: “*não dá certo para triar, atrapalha e esquenta a*

mão”, afirma. Ela usa uma placa de plástico para limpar a bancada, jogando o rejeito dentro de um saco plástico, que, assim que fica cheio, é imediatamente retirado. Do lado do saco de rejeito estão situados o de vidro e o de papel branco, armazenados em sacos de ração.

Para o resto dos materiais (sucata e latas, garrafas plásticas, embalagens longa vida, caixinhas, papelão, papel de jornal e inclusive papel branco), a triadora utiliza recipientes maiores do que os outros já mencionados, com um diâmetro variável entre 0,60m e 0,80m. No momento em que os recipientes intermediários são retirados, a triadora aproveita para levantar os materiais que caíram fora dos recipientes e para limpar seu posto de trabalho. A saída da triadora e dos materiais acontece através do posto 1.

FIGURA 34: Descrição do Posto de trabalho 2 em planta



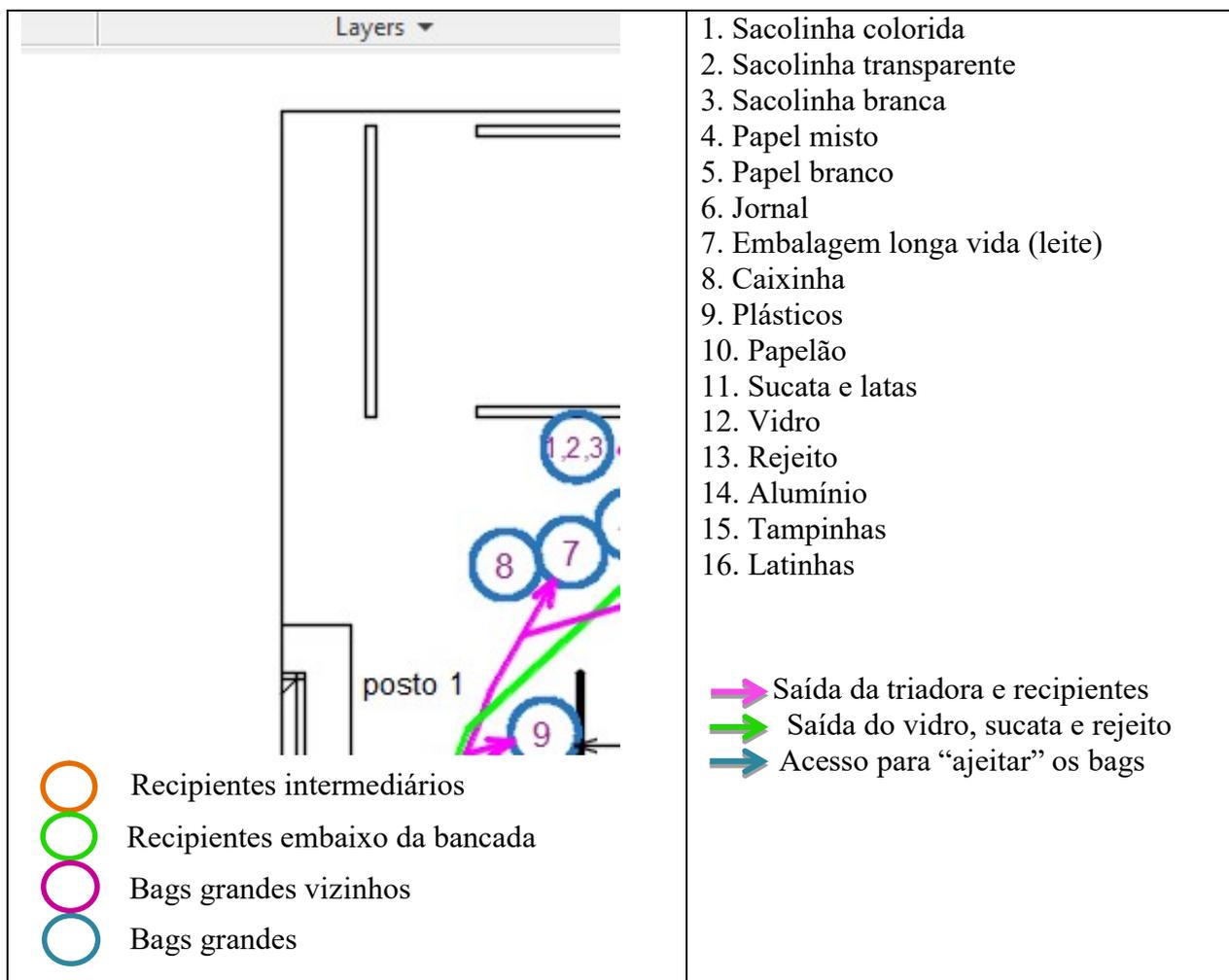
Fonte: Elaboração própria

A triadora Y interrompe seu trabalho para ir a beber água ou café, fumar, ir ao banheiro e fazer refeições. Pela manhã realiza suas atividades entre 7:30 e 12:00h, almoça durante uma hora e depois continua triando entre 13:00 e 17:00h, deixando o posto organizado para o dia seguinte. Em seguida, toma banho, troca de roupa e vai embora.

O posto da triadora Y está localizado entre os postos 1 e 3. Na parte posterior, está limitado pelo corrimão. Os *bags* ficam distribuídos em diferentes lugares: o *bag* dos plásticos, dentro do posto 1, pendurado e apoiado no corrimão; o do papelão fica atrás do corrimão na linha de seu posto de trabalho; os *bags* destinados ao armazenamento do papel jornal e da sucata estão apoiados na

parede do galpão; os *bags* para as embalagens longa vida (leite), caixinhas, papel misto e sacolinhas estão localizados na área entre o posto 1 e o quarto das prensas. Tanto o vidro quanto o rejeito são retirados e levados aos pontos de estoque comum através do posto 1. A figura abaixo indica a configuração do posto e das áreas complementares.

FIGURA 35: Posto de trabalho 2 e áreas complementares



Fonte: Elaboração própria

5.2.3.3 – Posto 1 de trabalho da triadora Z

A triadora Z, no momento da pesquisa, havia começado a trabalhar na cooperativa havia apenas três meses, tendo antes disso trabalhado em uma empresa de limpeza. Essa triadora ocupa o posto 1 que corresponde ao vértice do silo, conforme a Figura 36. Como salientado acima, este é o posto estudado que tem maior disponibilidade de área para localizar os recipientes, fator que influencia na configuração do posto.

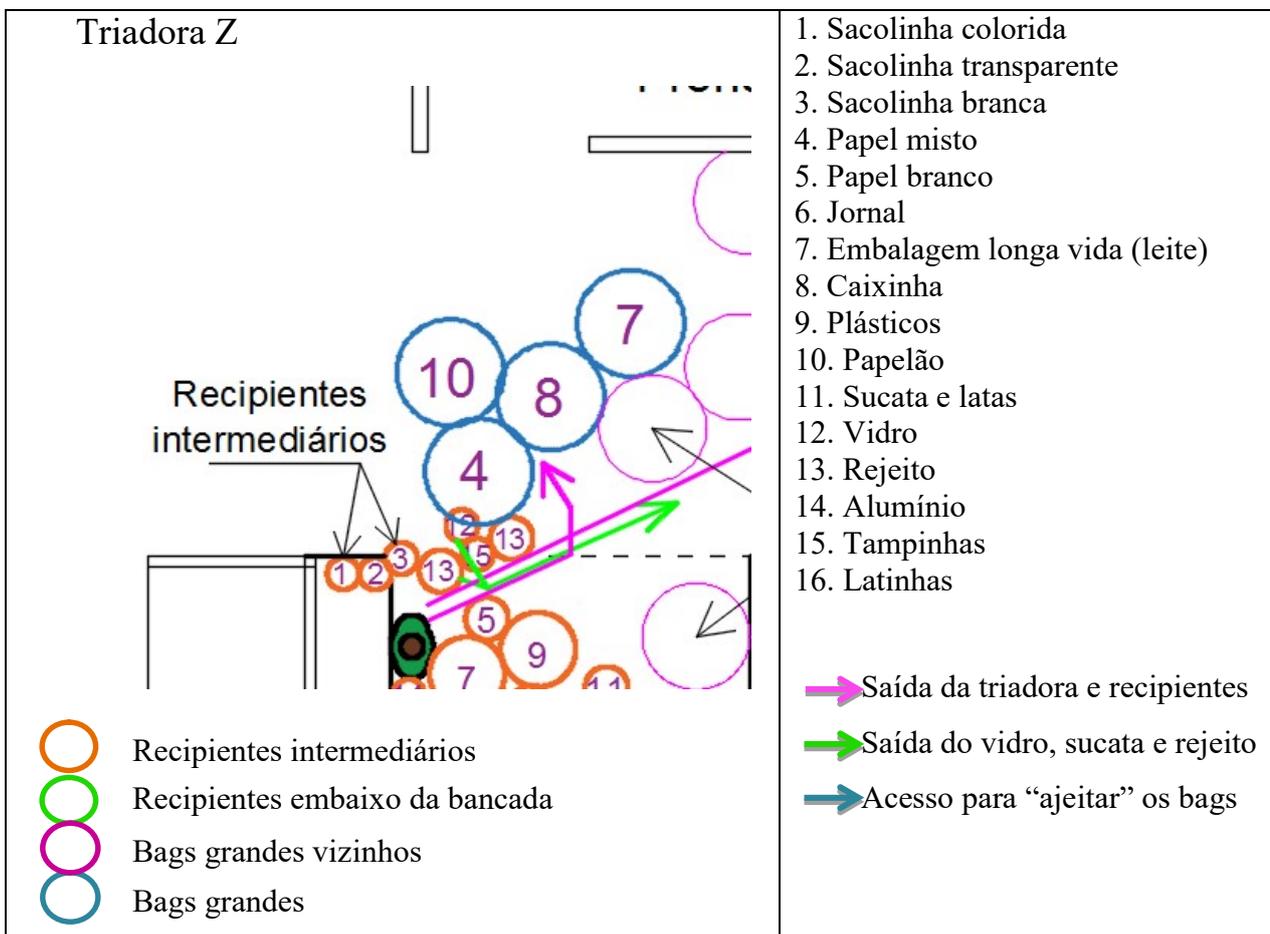
FIGURA 36: Posto de trabalho 1



Fonte: Elaboração própria

A particularidade dessa triadora é que ela usa recipientes menores (sacos de diâmetro variável entre 0,30m e 0,40m) e *bags* grandes em maior proporção que as outras triadoras, que utilizam recipientes intermediários de tamanho mediano (com diâmetro variável entre 0,60m e 0,80m).

FIGURA 37: Descrição do posto de trabalho 1 em planta

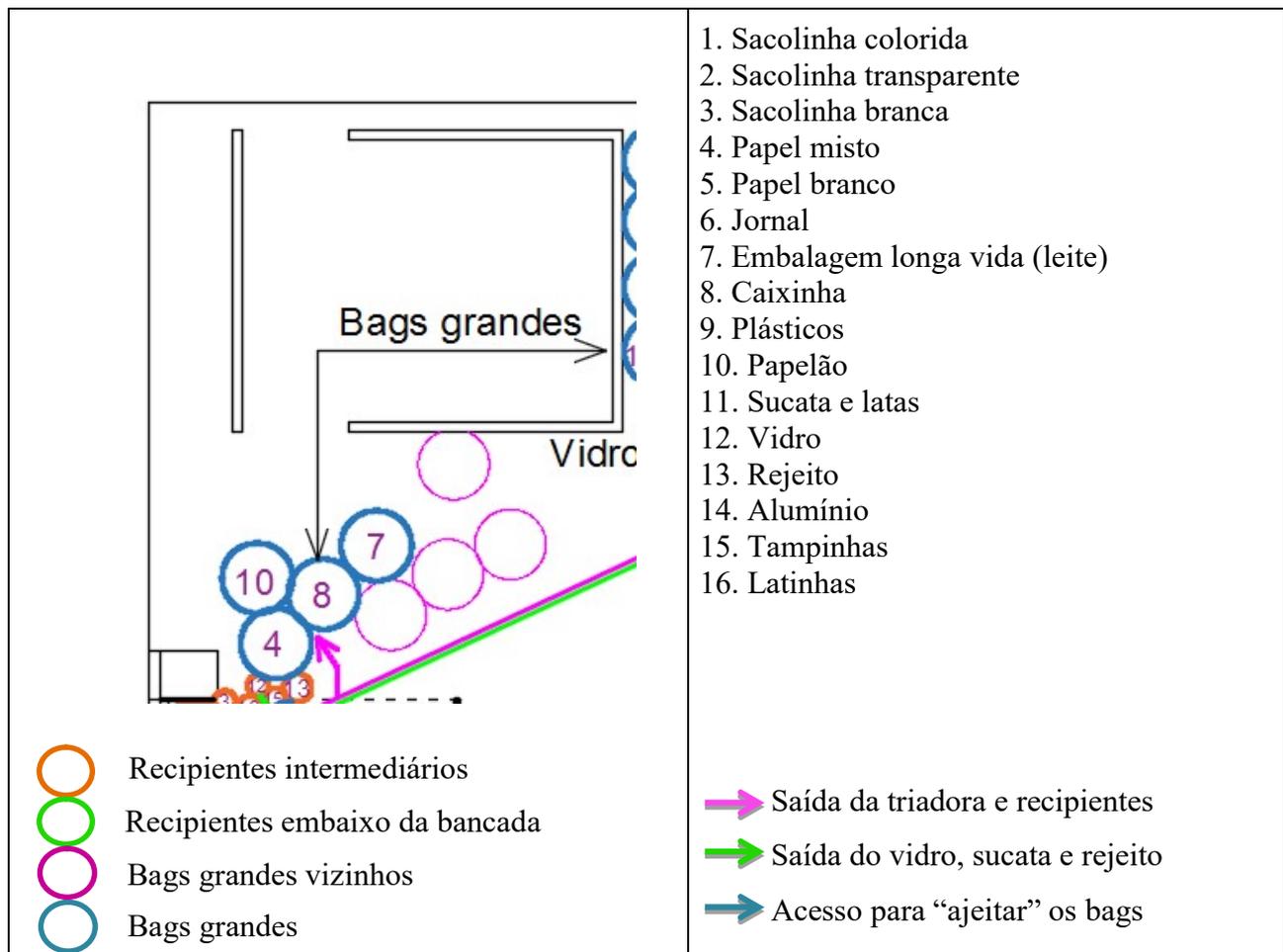


Fonte: Elaboração própria

A figura acima mostra que a triadora Z usa apenas dois recipientes de tamanho mediano, um para armazenamento das embalagens longa vida (leite) e outro para os plásticos. Graças à disponibilidade de espaço, o armazenamento do papel misto, das caixinhas, do papelão e do papel jornal pode ser feito diretamente dentro dos *bags* grandes, sem a necessidade de recipientes intermediários. Esses *bags* ficam fora da área que supostamente seria seu posto, mas estão próximos a ela, permitindo o lançamento dos materiais, conforme a figura 37.

Como a triadora dispõe de uma área maior de triagem, a demanda de áreas complementares é menor. Os *bags* destinados ao armazenamento das sacolinhas, do papel jornal, dos plásticos e da sucata estão apoiados na parede do quarto das prensas. Tanto o vidro quanto o rejeito são retirados e levados aos pontos de estoque comum. A figura abaixo indica a configuração do posto e das áreas complementares.

FIGURA 38: Posto de trabalho 1 e áreas complementares

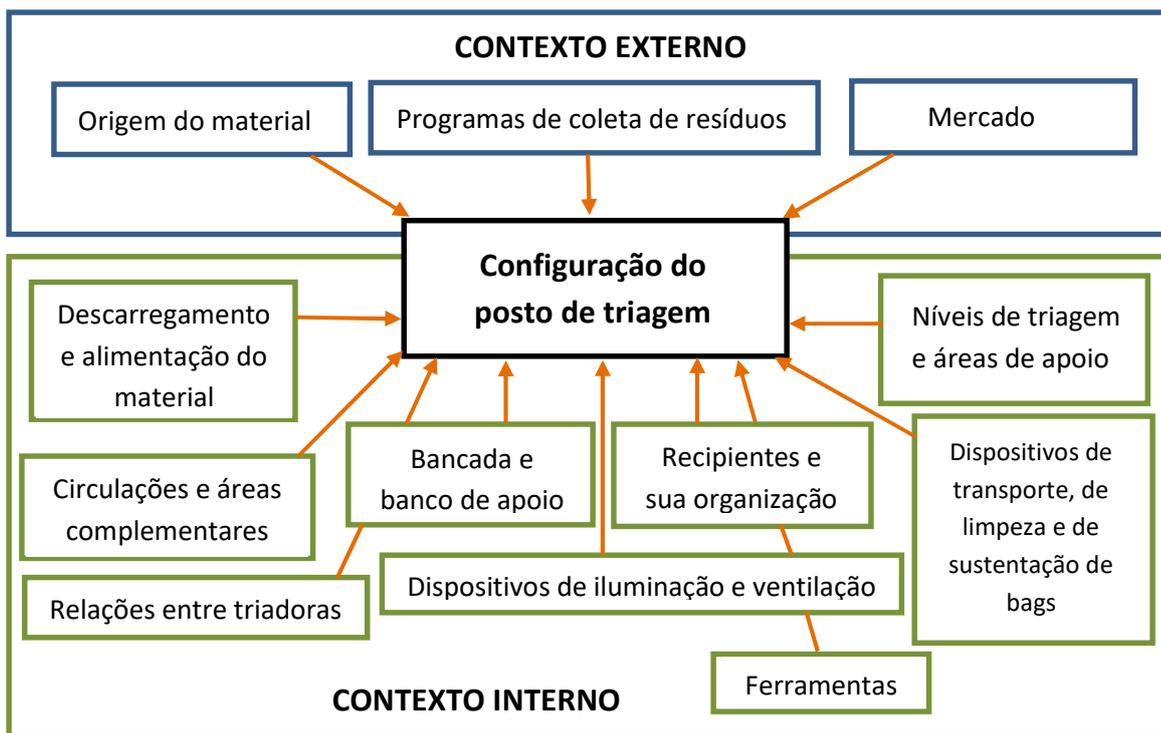


Fonte: Elaboração própria

5.4 – Variáveis e elementos do posto de triagem

A partir da análise da atividade de triagem, foi possível identificar várias categorias que influenciam a configuração do posto de trabalho. Algumas categorias referem-se à qualidade e aos tipos de materiais coletados pelos sistemas de coleta seletiva e ao mercado, que determina, pelo menos em parte, quais serão os materiais que as triadoras vão separar. Outras categorias estão relacionadas com aspectos internos ao processo produtivo no galpão, tais como organização do trabalho, principalmente a remuneração e os níveis de triagem, mas também os tipos de recipientes, o armazenamento intermediário, os acordos entre as triadoras etc. A variação de cada uma dessas categorias vai afetar o espaço de triagem, o que faz com que devam ser consideradas no momento de se conceber um projeto de galpão ou de se projetar sua reforma. Essas categorias estão organizadas em dois grupos: categorias externas e categorias internas ao galpão que se apresentam na figura 39 abaixo.

FIGURA 39: Categorias internas e externas que influenciam a configuração do posto de trabalho



Fonte: Elaboração própria

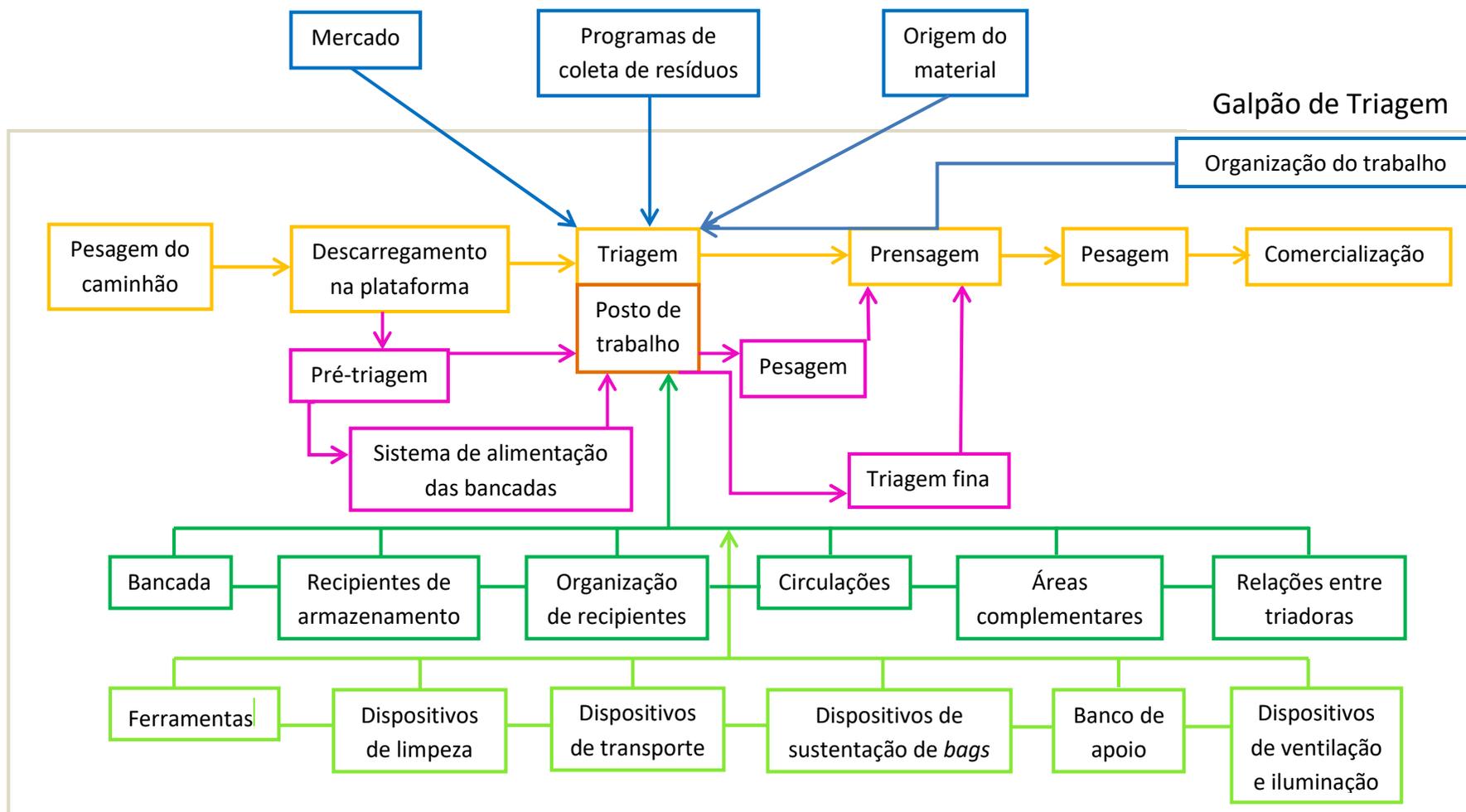
6 – Preparando o terreno para a emergência da qualidade sem nome

Neste tópico, serão enunciadas recomendações para auxiliar os arquitetos, engenheiros e demais técnicos para subsidiar a elaboração de projetos de galpão de triagem de materiais recicláveis. O foco é a elaboração de padrões para a área de triagem em bancadas alimentadas por silo, inspirados no modelo de ALEXANDER (1977).

Alexander (1977) propõe uma linguagem de padrões que se desdobra a partir de padrões que definem uma cidade ou uma comunidade, depois desce para os padrões de grupos de edificações ou edificações individuais e por último chega a padrões construtivos. Nessa linguagem com uma estrutura organizada em diferentes escalas, cada padrão se conecta com outros padrões maiores, situados acima dele, e se conecta a outros menores, situados abaixo, ou seja, um padrão se junta a outros para constituir um padrão maior e por sua vez é constituído por outros menores. Além dessa relação vertical, os padrões se relacionam dentro de uma rede horizontal, com outros padrões do mesmo nível.

A proposta realizada neste trabalho contempla a mesma estrutura do padrão indicada por Alexander, mas o conteúdo tem um cunho mais técnico. O padrão “Galpão de Triagem” pode ser definido como o espaço onde materiais recicláveis são separados e acondicionados para sua reinserção na cadeia produtiva. Ele está composto de vários padrões que correspondem a diferentes etapas do processo de triagem (conforme Figura 7 e ilustradas na cor amarela na figura abaixo). Um de seus componentes é o padrão correspondente à triagem de materiais que acontece em um posto de trabalho, foco de interesse deste trabalho (ilustrado na cor laranja na figura abaixo). Parte-se então do padrão Posto de Trabalho de Triagem localizado no nível intermediário, a partir do qual se desdobram três conjuntos de padrões: um primeiro relacionado com categorias internas ao Posto (ilustrados em dois tons de verde na figura abaixo), em um nível menor; outro relacionado com as categorias externas ao posto de trabalho, localizadas no mesmo nível deste, ainda que não estivessem consideradas entre as atividades projetadas (ilustrados na cor rosa); e um terceiro relacionado com categorias externas ao próprio galpão, em um nível superior (ilustradas na cor azul). A figura abaixo apresenta a estrutura da linguagem de padrões para triagem de materiais recicláveis em bancada.

FIGURA 40: Estrutura da linguagem de padrões



LEGENDA:

- | | |
|--|--|
| Galpão de triagem | Padrão analisado |
| Fatores que afetam a configuração do posto | Sub Padrões principais |
| Sequência de atividades prevista no projeto | Sub Padrões secundários |
| Atividades não previstas | |

As categorias identificadas a partir da análise da atividade descrita no capítulo cinco são aqueles fatores que influenciam na configuração do posto de trabalho. Elas foram divididas entre aquelas que se constituem em si mesmas como padrões e aquelas que condicionam ou afetam a organização do processo produtivo. Categorias que contêm um espaço e um acontecimento que se repete, isto é, que se enquadram no conceito de Alexander, são consideradas padrões, enquanto as demais categorias, embora não possam ser tratadas como padrões, devem ser levadas em consideração para os projetos. Os padrões serão por sua vez organizados em dois grupos: padrões que compõem o padrão principal e padrões que se relacionam com ele de maneira horizontal, ou seja, no mesmo nível. O terceiro grupo de categorias compreenderá os fatores a serem considerados para os projetos. Todas as categorias estão listadas na tabela abaixo.

Quadro 2 – Listagem das categorias identificadas a partir da análise da atividade

Padrão principal	
1	Posto de triagem em bancada
Padrões que constituem o padrão principal	
2	Bancada
3	Recipientes de armazenamento
4	Organização dos recipientes
5	Circulações
6	Relações entre triadoras
7	Áreas complementares
8	Ferramentas
9	Dispositivos de limpeza
10	Dispositivos de transporte
11	Dispositivos de sustentação de bags
12	Banco de apoio
13	Dispositivos de iluminação e ventilação
Padrões das etapas do processo produtivo que antecedem e sucedem o padrão principal	
14	Descarregamento de material
15	Pré- triagem
16	Sistema de alimentação das bancadas
17	Pesagem

18	Triagem fina
Fatores a serem considerados nos projetos	
19	Organização do trabalho
20	Origem do material
21	Programas de coleta de resíduos
22	Mercado

Fonte: elaboração própria

Para cada padrão listado acima, foi elaborada uma ficha que apresenta os elementos da estrutura de padrão indicada por Alexander. Dentro da abordagem ergonômica, o padrão Posto de Trabalho de Triagem em Bancada, enquanto objeto de análise deste trabalho, considera as dimensões de saúde e produtividade, modo operatório e questões referentes à organização do trabalho, como a remuneração.

NOME	1 - Posto de Trabalho de Triagem em Bancada
PROBLEMA	Espaços de trabalho atuais não são funcionais nem para a produção nem para a qualidade de vida no trabalho.
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Nos espaços de triagem, está prevista a separação de materiais recicláveis. É nesse espaço que as triadoras trabalham e conseguem garantir a sua renda e sua sobrevivência, mas ao mesmo tempo desenvolvem habilidades, constroem amizades, desfrutam da companhia dos colegas de trabalho, compartilham, recuperam objetos dos materiais recicláveis, finalmente é onde elas vivem uma parte da sua existência.</p> <p>Pela natureza da atividade, as triadoras estão expostas a certos riscos. Cardoso (2017) elenca esses riscos em cinco categorias: físicos (como exposição a condições climáticas intensas e ruído), químicos (exposição a substâncias intoxicantes como medicamentos, gases e produtos de limpeza), biológicos (como contaminação por sangue, fezes e resíduos hospitalares), acidentais (risco de combustão, perfurações e cortes) e ergonômicos (como posturas forçadas e posturas fixas como estar de pé ou sentadas por períodos prolongados, movimentos repetitivos, deslocamentos dos trabalhadores com uso contínuo de força para movimentação de carga, utilização de força) (COLVERO e SOUZA, 2016). Esses riscos estão relacionados com lesões musculoesqueléticas que podem causar dores, problemas na coluna e fadiga muscular devido às prolongadas jornadas de trabalho (CARDOSO, 2017).</p> <p>Somado a esse risco, há uma exigência de produtividade apesar de condições precárias. Como o trabalho de triagem é de base manual, a produtividade está relacionada com a razão entre gestos produtivos (separação de materiais) e gestos improdutivos (como movimentação de materiais, organização do posto etc). Porém esses gestos não estão orientados apenas por essa lógica produtivista. Os gestos improdutivos podem ser estratégias para preservar a saúde. Além disso, existem outros fatores sobre a organização do trabalho, características individuais de cada trabalhador, condições de trabalho, qualidade do material a ser triado, experiência no trabalho, etc., que também condicionam a produtividade. Cardoso (2017) realça:</p> <p style="padding-left: 40px;">“Na triagem, não existe um modo formal de executar a tarefa. O trabalhador cria uma maneira de se adaptar às tarefas, que minimizam os esforços físicos e o livram de um número maior de riscos à saúde e garante a produção. Dessa maneira, a atividade mescla um conjunto de experiências e conhecimentos que ele utiliza na ação, movimentando seu corpo e mobilizando sua mente.”</p> <p>A triagem é composta por uma série de movimentos e exige posturas, algumas delas penosas. A triagem é realizada na posição em pé durante toda a jornada de trabalho, quando realizada com o apoio de bancadas, esteiras e mesas. Os braços executam movimentos para direcionar os materiais aos recipientes de armazenamento. Comumente é necessário que as triadoras façam lançamentos para alcançá-los. Muitos desses recipientes estão localizados na parte posterior, o que exige torções frequentes da</p>

	<p>coluna. Para deslocar esses recipientes de armazenamento, é necessário o uso de força física.</p> <p>Do ponto de vista da organização do trabalho, a forma como os cooperados dividem as atividades do processo e como são repartidas as sobras financeiras repercutem na configuração do posto de triagem. Duas características organizacionais se destacam:</p> <p>a) níveis de triagem: a existência de pré-triagem e de triagens finas reduz a quantidade de materiais que as triadoras devem separar nos seus postos. Por exemplo, na Coopesol Leste, a pré-triagem de vidro, papelão e grandes volumes faz com que as quantidades desses tipos de materiais sejam pequenas, necessitando de recipientes menores dentro do posto. A existência da triagem fina dos plásticos faz com que seja necessário apenas um recipiente, dentro do posto, para direcionar todos os plásticos, que depois serão levados a outro espaço para que sejam subdivididos em oito tipos;</p> <p>b) remuneração: de forma geral, há dois tipos de remuneração das triadoras, a saber: individual (por produção) ou coletiva (repartição igualitária das sobras financeiras). Quando o sistema de remuneração é individual, a área necessária para a triagem é maior do que quando é coletiva, pois é necessário que cada triadora tenha espaço para separar e estocar todos os recipientes individualmente, ao passo que na remuneração coletiva os recipientes são compartilhados, sendo possível reduzir a área de triagem. A remuneração individual também requer que haja balança nas áreas próximas à triagem, o que é dispensável na remuneração coletiva. Outra diferença é com relação às áreas complementares, que deixam de ser necessárias quando a remuneração é coletiva.</p> <p>Finalmente existem conflitos espaciais nos postos de triagem, podendo-se destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a ampliação do espaço no posto de triagem reduz o número de postos possíveis; - espaços muito grandes de triagem distanciam as triadoras dos recipientes de armazenamento; por outro lado, espaços pequenos restringem a possibilidade de separação e exigem recipientes intermediários; - espaços reduzidos dificultam as circulações para a retirada de recipientes, mas espaços dedicados à circulação demasiadamente grandes aumentam a área dos postos, reduzindo-os em número.
<p>RECOMENDAÇÕES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realização de triagem sobre plataformas para aproveitamento do espaço e para reduzir torções; - estabelecimento de vários níveis de triagem: pré-triagem (próximo à área de descarregamento); triagem e triagem fina de plásticos e metais; - priorização dos movimentos de diposição de material, ao invés de lançamentos, observando a zona de alcance dos trabalhadores; - evitação de dispositivos de armazenamento na parte posterior das triadoras, para reduzir movimentos de torção na coluna; - uso de triagem multimodal, conjugando triagem em bancada, esteira e mesa para incluir a diversidade dos trabalhadores.
<p>PADRÕES RELACIONADOS</p>	<p>Todos os padrões, em diferentes escalas, estão relacionados com o padrão Posto de Trabalho de Triagem em Bancada.</p>

NOME	2 – Bancada	
PROBLEMA	Quando não existem bancadas, as triadoras são forçadas a realizar suas atividades de diversas formas: dentro dos <i>bags</i> , gaiolas, no chão ou sobre mesas construídas com pedaços de papelão colocados sobre algum apoio. Ainda que seja comum observar essas práticas nos galpões, elas não oferecem nenhuma condição favorável à saúde e produtividade de quem trabalha.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Uma bancada funcional de triagem deve considerar os seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura firme de concreto para garantir o suporte do peso dos materiais, podendo ser uma laje apoiada em muros de tijolo com espaçamentos entre eles; - superfície lisa, para facilitar o espalhamento do material e sua limpeza; - dimensões seguindo recomendações estabelecidas pela antropometria que indicam 0,60m de profundidade e 0,80m de altura; - superfície vazada para evitar que as triadoras assumam posturas forçadas e inadequadas que causam impacto negativo sobre sua saúde, servindo, ainda, para o aproveitamento do espaço, embaixo da bancada, para o armazenamento de alguns materiais; - preocupação com a iluminação, considerando que a atividade de triagem exige uma clara visibilidade dos materiais para identificar os tipos, sempre privilegiando a luz natural e, sem essa possibilidade, apelando para a iluminação artificial; - instalação de barra fixa com ganchos, na parte inferior da bancada para a sustentação de recipientes, conforme proposto por Fuão (2015) 	
RECOMENDAÇÕES		
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de alimentação da bancada - Pré-triagem - Ferramentas 	<ul style="list-style-type: none"> -Dispositivos de limpeza -Dispositivos de iluminação e ventilação

NOME	3 - Recipientes de armazenamento	
PROBLEMA	Os recipientes padronizados não atendem à diversidade dos tipos de materiais que são separados, bem como às exigências da atividade.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>A atividade de triagem requer que as triadoras estabeleçam compromissos com algumas variáveis que influenciarão na escolha do recipiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distância das triadoras em relação aos recipientes, levando em conta que, para facilitar o trabalho de separação e para preservar a sua saúde (evitando torções da coluna, abaixamentos, arremessos etc), os recipientes mais próximos tendem a ser menores; - necessidade de transporte frequente dos materiais: recipientes muito pequenos enchem mais rapidamente e exigem que a triadora os retire do posto com maior frequência, sobrecarregando o trabalho e reduzindo a produtividade. - peso do recipiente cheio: esse fator incidirá em um maior ou menor esforço físico das triadoras para transportar e esvaziar os recipientes em uma área de estoque (ressaltando que a maior parte dos trabalhadores são mulheres e muitas são idosas), variando a capacidade das triadoras de suportar essa carga em função das características fisiológicas individuais. - características dos tipos de materiais a serem separados, variando com relação ao volume (materiais como o papelão ou as embalagens de plástico precisarão de recipientes maiores do que aqueles de menor tamanho como tampinhas e desodorantes); ao peso (vidro e papel branco exigem recipientes menores para viabilizar o transporte); e à densidade e maleabilidade (sacolinhas plásticas que, apesar de volumosas quando soltas, podem ser comprimidas em recipientes menores). - quantidades ou proporção de cada tipo de material que chega no galpão: as latinhas, por exemplo, ainda que tenham um volume considerável, chegam em proporções pequenas, dispensando recipientes maiores para seu armazenamento. <p>As triadoras podem usar recipientes intermediários como estratégia para equacionar as variáveis anteriores. Essa possibilidade será descrita no padrão recipientes intermediários.</p>	
RECOMENDAÇÕES	A prescrição de quais tipos de recipientes são indicados para essa atividade é difícil de ser enunciada a priori, recomendando-se por esse motivo prever a existência de diversos tipos de recipientes, isto é, de recipientes variáveis em tamanho e tipo de material (resistência ao corte, peso e rigidez), como <i>bags</i> , tambor, sacos e caixotes.	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Circulações. - Recipientes intermediários. - Áreas complementares. 	<ul style="list-style-type: none"> - Níveis de triagem. - Dispositivos de sustentação - Dispositivos de transporte.

NOME	4 - Organização dos recipientes	
PROBLEMA	A organização dos recipientes pode gerar sobrecarga de trabalho e reduzir a produtividade.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Os critérios para a organização dos recipientes são fruto do estabelecimento de compromisso entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restrição espacial, que condiciona que alguns recipientes sejam colocados sobre outros; - necessidade de garantir a circulação de pessoas e de materiais; - economia do corpo: as triadoras aproximam ou distanciam seus recipientes para facilitar o trabalho de separação e para preservar a sua saúde (evitando torções da coluna, abaixamentos, arremessos etc). - as características dos materiais (volume, densidade, periculosidade) influenciam na localização dos recipientes que podem ficar próximos (parte frontal do posto) ou distantes das triadoras (parte posterior do posto). Por exemplo: os materiais mais densos, mais volumosos e que não representam nenhuma periculosidade (papelão, embalagens plásticas, embalagens longa vida, etc.) são arremessados aos recipientes mais distantes e os materiais com características opostas aos primeiros como (sacolinhas, tampinhas plásticas, vidro, etc.) são armazenados próximos às triadoras; - materiais com maior valor no mercado como latinhas e papel branco ficam perto das triadoras; - a proporção de cada tipo de material que chega ao galpão: no caso das embalagens plásticas, por exemplo, que chegam em proporções consideráveis, elas são armazenadas na parte posterior dos postos, porque demandam recipientes e espaço maiores; - a remuneração coletiva favorece o compartilhamento de <i>bags</i>, alterando a configuração desses espaços. <p>Calibrar essas variáveis é o que possibilita o sucesso da triagem.</p>	
RECOMENDAÇÕES	Dar autonomia e liberdade às próprias triadoras para elas se organizarem dentro dos seus postos e em relação com as vizinhas.	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Recipientes de armazenamento - Circulações - Dispositivo de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Relações entre triadoras - Áreas complementares

NOME	5 - Circulações	
PROBLEMA	A circulação nos espaços de triagem é comprometida pelas sobreposições de atividades e por fluxos cruzados de pessoas e materiais.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>A configuração espacial do posto muda com o ajuste da localização dos recipientes e, a partir disso, as circulações vão surgindo e se modificando. É comum ver as triadoras terem que deslocar muitos recipientes para transportar aquele que deve ser retirado, pois as áreas de circulação são ocupadas por estoques de materiais. Outros obstáculos na circulação vêm de alguns elementos físicos, como paredes, desníveis e estruturas.</p> <p>São identificados três tipos de circulações, uma interna e duas externas ao posto. A primeira circulação corresponde à de entrada e saída dos trabalhadores do posto. Essa exige menos espaço, pois as triadoras podem passar sem a necessidade de deslocar os recipientes. A segunda circulação é para a saída de materiais, ação que, pelo volume, peso e frequência, exigirá maior ou menor espaço. (Por exemplo, o vidro que é pesado e, portanto, armazena-se em pequenos volumes, terá elevada frequência de saída e precisa ter sua rota mais liberada). Comumente observa-se que esses materiais saem pelos mesmos caminhos que os trabalhadores. Já o transporte dos materiais armazenados em recipientes maiores ocorre apenas no final da jornada laboral, obedecendo a um critério de sequência. A terceira circulação é interna ao posto e serve para as triadoras ajeitarem os <i>bags</i> e corrigirem lançamentos errados. As circulações de cada posto variam em relação ao seu contexto de localização. Os postos localizados no meio de uma fileira de triadores terão maiores restrições espaciais, comprometendo as circulações. As estratégias desenvolvidas para superar essas restrições variam entre estocar mais materiais internamente nos postos e realizar negociações com as vizinhas, para que a saída dos materiais seja possível através dos seus postos (assunto que será aprofundado no padrão 6).</p> <p>Nas épocas em que chegam muitos materiais no galpão, as áreas de circulação são ainda mais comprometidas.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>É recomendável que o dimensionamento dos postos considere os espaços de circulação tanto para a saída dos trabalhadores como para a saída dos materiais. Sempre que possível, é recomendável que essa circulação de retirada dos recipientes seja feita com o apoio de dispositivos de transporte (conforme o padrão 10).</p> <p>As circulações devem interferir o mínimo possível nas relações entre as triadoras.</p> <p>É desejável que exista um trabalhador dedicado ao transporte de materiais para diminuir o tempo improdutivo da atividade de triagem.</p>	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Relações entre triadoras - Recipientes de armazenamento - Dispositivos de transporte 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos de sustentação de bags - Áreas complementares

NOME	6 - Relações entre triadoras	
PROBLEMA	O dimensionamento dos postos pode condicionar que a triagem aconteça em uma área restrita.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Em função das restrições espaciais, os postos de trabalho se sobrepõem, criando fronteiras flexíveis e invisíveis que resultam de acordos entre as triadoras. Esses acordos, que se baseiam em questões produtivas e solidárias, referem-se às negociações que acontecem no dia a dia, permitindo superar as limitações espaciais, logísticas e materiais, bem como enfrentar o sofrimento e a minimização do risco de adoecimento. Pode-se identificar alguns desses acordos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saída e entrada das triadoras e dos recipientes cheios: no caso dos postos localizados no meio, a retirada dos recipientes e a saída das triadoras acontecem inevitavelmente através daqueles postos mais próximos das saídas; - delimitação das fronteiras entre os postos: como não existem barreiras físicas entre eles, alguns recipientes podem ser colocados dentro do posto de outra triadora para viabilizar a triagem; - cessão de espaço: ainda que sejam sugeridos inicialmente pela administração, os espaços são redefinidos através dos acordos entre as triadoras. Por exemplo, quando uma triadora deixa de trabalhar no galpão, as outras dividem entre elas o espaço que lhe correspondia. Quando chega uma nova triadora, as outras cedem parte do seu espaço para destiná-lo à recém-chegada; - empréstimo de recipientes: como a cooperativa não fornece uma quantidade suficiente desses recipientes, triadoras, que conseguem recuperar alguns recipientes no silo, emprestam para as outras que os têm em menor quantidade; - divisão do material: quando há pouco material para triar, elas dividem o que está disponível; - cessão de materiais mais fáceis de triar (como os de doação em que a variedade de tipos de materiais é pequena) para trabalhadoras idosas e grávidas. - movimentação dos <i>bags</i> em duplas: são estratégias utilizadas para agilizar o trabalho e minimizar possíveis danos ao corpo (CARDOSO, 2017) <p>As estratégias coletivas, como coloca CARDOSO (2017), “são consideradas mais efetivas para que o trabalhador consiga superar as situações cotidianas (...) para o enfrentamento do sofrimento e da minimização do risco de adoecimento”.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>Nos projetos, as fronteiras físicas devem ser evitadas para viabilizar os ajustes entre triadoras.</p> <p>A remuneração coletiva deve ser privilegiada para potencializar a relação entre as triadoras.</p>	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Circulações - Recipientes de armazenamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas complementares

NOME	7 - Áreas Complementares	
PROBLEMA	Quando o projeto não considera o espaço para a possível existência de áreas complementares, elas vão surgindo e ocupando espaços concebidos para outras atividades, como circulações, estocagem, triagem fina etc. Este fato altera o fluxo do processo, criando fluxos cruzados e reduzindo a produtividade da triagem.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>As áreas complementares são espaços onde o material triado por cada trabalhadora é estocado antes de ser pesado. Esta situação acontece no caso da remuneração individual para controle do material que cada trabalhadora separa.</p> <p>Estas áreas surgem como consequência da restrição espacial nos postos de trabalho que comportam apenas uma parte do material triado, o máximo suficiente para possibilitar a saída tanto das triadoras quanto dos recipientes, precisando de uma área auxiliar para sua estocagem.</p>	
RECOMENDAÇÕES	Se a triagem for realizada em bancada e a remuneração for individual, o projeto deve considerar áreas complementares próximas às áreas de triagem.	
PADRÕES RELACIONADOS	- Circulações - Recipientes de armazenamento	- Relação entre triadoras

NOME	8 – Ferramentas	
PROBLEMA	Há poucas ferramentas de apoio à atividade e as que existem são improvisadas.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>As triadoras utilizam ferramentas improvisadas para movimentar, puxar, alcançar, rasgar, cortar, dependurar, descaracterizar os materiais e limpar o posto, como descrito abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - para movimentar: são identificadas pás feitas de latas de tinta; - para puxar e alcançar: geralmente são utilizadas como ferramentas rodos recuperados ou pedaços de madeira. Em alguns casos, eles são adaptados com fincos para agarrar melhor o material; - para rasgar, cortar e descaracterizar: são utilizadas facas, tesouras ou fincos recuperados dos materiais; - para dependurar: são utilizados arames, transformados em ganchos para sustentar recipientes; - para limpar o posto: são recuperadas vassouras dos materiais; - para limpar as bancadas: utilizam-se pedaços de papelão ou capas duras de cadernos. 	
RECOMENDAÇÕES	Desenvolvimento de ferramentas com base nas que já são utilizadas.	
PADRÕES RELACIONADOS	- Bancada - Dispositivos de limpeza	- Recipientes de armazenamento

NOME	9 - Dispositivos de Limpeza	
PROBLEMA	Os galpões são sujos e insalubres.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>A triagem é a separação de resíduos, o que implica que há “lixo” por toda a parte. Isso não significa que o galpão deva ser necessariamente sujo.</p> <p>Podemos identificar alguns problemas que favorecem a proliferação de ratos, baratas e outros vetores de doenças: presença de matéria orgânica misturada ao material reciclável, estoque de materiais por um longo período etc. Essa realidade é agravada nos períodos de chuva e calor intenso. As triadoras estão muito expostas aos materiais ainda não triados, que concentram os rejeitos do processo, os quais podem conter até mesmo resíduos da área de saúde.</p> <p>Os galpões estão sempre cheio; há muitos estoques de materiais ocupando o espaço, dificultando a limpeza. Além disso, inexistem torneiras e ralos para viabilizar uma limpeza mais criteriosa com o uso de água.</p> <p>Há também a presença de gases originados da decomposição dos materiais estocados por longos períodos de tempo. Verifica-se também poeira em suspensão, principalmente nos galpões onde o piso é de terra batida.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>Prever no projeto pontos de água e ralos próximos aos postos de triagem, bem como outros pontos espalhados pelo galpão.</p> <p>Priorizar estoque que seguem a lógica primeiro que entra é o primeiro que sai, reduzindo o tempo de acúmulo de material e, portanto, a degradação do material.</p> <p>O piso deve ser de cimento com textura lisa, para viabilizar a limpeza.</p>	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Ferramentas - Bancada 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos de ventilação e iluminação

NOME	10 - Dispositivos de transporte	
PROBLEMA	Os recipientes de armazenamento são pesados e seu transporte exige esforço intenso das triadoras, reduzindo produtividade e impondo riscos à saúde.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Depois de separados os materiais, as triadoras devem transportar os recipientes para outros espaços (locais de estoque ou de pesagem). Esse trabalho de transporte (movimentação de cargas) é feito, arrastando os recipientes, exigindo um esforço intenso dos membros e da musculatura da coluna vertebral (CARDOSO, 2017). As triadoras desenvolvem estratégias de não encher os recipiente até a sua capacidade máxima, o que segundo Cardoso (2017, p. 114) “após identificarem o risco, testam até onde o corpo consegue acompanhar a dinâmica do trabalho sem causar danos”. Essa estratégia reduz a carga de trabalho, mas não elimina o problema.</p> <p>Além da questão da saúde, o transporte de materiais reduz a produtividade, pois as triadoras têm de interromper a triagem (atividade produtiva) para transportar os materiais (atividade improdutiva), atividade que, nas atuais circunstâncias, absorve uma quantidade considerável do seu tempo de trabalho. Por exemplo, há casos em que o trabalhador dispende metade da sua jornada de trabalho para organizar a a atividade de triagem propriamente dita. (LIMA et. al. 2008).</p> <p>Um dos recipientes mais utilizados para armazenar os materiais são os <i>bags</i>. Muitas vezes esses recipientes são recuperados de sacos industriais descartados, que já chegam ao galpão com avarias e significativo nível de desgaste. Ao serem arrastados, agrava-se o desgaste do <i>bag</i>.</p> <p>Quando se dispõe de dispositivos de transporte, como carrinhos, estes são grandes, pesados e de difícil manobra, ou seja, inadequados. Podem deixar de ser utilizados quando o piso não é de superfície lisa.</p> <p>Equipamentos de transporte motorizados, como empilhadeiras ou Bobcat, necessitam espaços maiores para manobrá-los, o que pode tornar-se inviável nas áreas de triagem.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>Desenvolvimento de dispositivos que podem apoiar a movimentação garantindo o aumento na agilidade do transporte dos recipientes, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variedade de tipos de materiais e tipos de recipiente a serem transportados; - carga a ser transportada, baseando-se na de maior peso; - restrições espaciais para acesso aos postos de trabalho; - fácil retirada dos recipientes; - redução do dano aos <i>bags</i>; - piso adequado do galpão. 	
PADRÕES RELACIONADOS	- Recipiente de armazenamento - Circulações	- Organização de recipientes

NOME	11 - Dispositivos de sustentação de <i>bags</i>	
PROBLEMA	Entre os diversos tipos de recipientes de armazenamento, existem aqueles que não possuem sustentação, dificultando que as triadoras acertem os arremessos dos materiais.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Existem algumas práticas recorrentes observadas nos galpões para lidar com a falta de rigidez de alguns dispositivos de armazenamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uso de caixa de papelão como suporte para sacos plásticos (funcionando como uma lixeira); - uso de papelão na parte interna dos <i>bags</i>, formando um anel que os mantém abertos, - as alças dos <i>bags</i> são amarradas em estruturas fixas para mantê-los abertos e em pé como: corrimãos, cordas amarradas em estruturas nos telhados, ganchos presos nas paredes, etc. - uso da parede como apoio dos <i>bags</i>, - apoio dos <i>bags</i> entre eles mesmos. 	
RECOMENDAÇÕES	A concepção e o uso de dispositivos de sustentação deve considerar a não interrupção do fluxo do processo, sendo melhor conceber dispositivos móveis.	
PADRÕES RELACIONADOS	- Recipientes de armazenamento - Circulações	- Dispositivos de transporte

NOME	12 - Banco de apoio	
PROBLEMA	Sobrecarga nos membros inferiores das triadoras	
ANÁLISE DO PROBLEMA	A atividade de triagem em bancada exige que as triadoras fiquem na posição em pé por um longo período de tempo.	
RECOMENDAÇÕES	Utilização de assento de posição semi-sentado com regulagem de altura e de aproximação da bancada. Esse deve permitir a rotação e ser complementado por um apoio para os pés.	
PADRÕES RELACIONADOS	- Bancada - Organização dos recipientes	- Recipientes de armazenamento - Circulações

NOME	13 - Dispositivos de iluminação e ventilação
PROBLEMA	Os galpões são pouco ventilados e a iluminação do processo é insuficiente
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Os materiais recicláveis que serão triados podem ser contaminados com terra e materiais particulados que, com a movimentação do material, transforma-se em pó em suspensão. A ventilação da área de triagem torna-se essencial para minimizar a insalubridade do trabalho. Além disso, a circulação do ar torna o ambiente mais fresco, principalmente em locais cujas temperaturas são elevadas.</p> <p>Para a identificação dos materiais, as triadoras mobilizam a visão, dentre outros sentidos. A iluminação é um aspecto importante a ser considerado no projeto.</p>
RECOMENDAÇÕES	<p>Boa iluminação das bancadas</p> <p>Garantir a circulação de ar no galpão</p>
PADRÕES RELACIONADOS	

NOME	14 - Descarregamento de material	
PROBLEMA	<p>Quando o material é descarregado:</p> <ul style="list-style-type: none"> - diretamente no silo, dificulta a triagem em bancada; - de marcha-ré ou pela lateral, não é compatível com o silo; - numa área pequena ou descoberta, atrapalha a triagem e pode comprometer o material. 	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>De modo geral observa-se que o transporte do material da coleta seletiva é realizado por caminhões compactadores, com o objetivo de aumentar a eficiência da coleta. No entanto, o uso de esses equipamentos é incompatível com o processo produtivo da separação de recicláveis, que dificulta, por um lado, a alimentação das bancadas e, por outro, compromete a triagem, devido ao estado que os materiais apresentam ao chegarem ao galpão. Como o material proveniente da coleta seletiva tem um índice de rejeito próximo de 40% (PARREIRA, 2010), o processo de compactação mistura e contamina os recicláveis com os resíduos líquidos e pastosos e com o vidro quebrado, formando volumes densos de resíduos que vão se compactando ainda mais, na medida em que o silo vai enchendo. Essa situação dificulta a alimentação das bancadas porque o resíduo compactado entope o silo, exigindo a entrada de trabalhadores para soltá-lo, com o uso de picaretas.</p> <p>O descarregamento lateral do material (com caminhão baú) ou em marcha-ré (com caminhão compactador) diretamente no silo não permite que seja homogênea a distribuição dos resíduos em toda a geometria do silo, sendo necessária uma alimentação manual para melhorar essa distribuição.</p> <p>Se o material é descarregado numa área pequena e descoberta, a pré-triagem fica prejudicada porque carece de uma área que considere o espaço necessário para o estocamento de materiais volumosos (separados na pré-triagem) com seus respectivos recipientes. Ao mesmo tempo, a área descoberta favorece o deterioro do material que fica exposto ao sol e à chuva.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>Recomenda-se prever uma área de descarregamento anterior ao silo destinado à atividade da pré-triagem. Esta área deverá ser coberta, considerando a altura do caminhão basculante; o dimensionamento da área deverá considerar a pré-triagem e o estocamento de materiais volumosos com seus respectivos recipientes (<i>bags</i> ou gaiolas para o papelão, caçambas para o vidro e a sucata); também deverá considerar-se a existência de instalações elétricas trifásicas, no caso de que haja uma prensa nessa área; recomenda-se também prever instalações hidráulicas para facilitar a limpeza desse setor, o que torna também recomendável que o piso seja cimentado.</p>	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-triagem - Triagem 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de alimentação das bancadas

NOME	15 - Pré-triagem	
PROBLEMA	Ainda que a atividade da pré-triagem forme parte do processo de separação de recicláveis, geralmente ela não conta com uma área própria para ser realizada. A solução frequentemente observada para esse problema de carência espacial é que a pré-triagem aconteça na mesma área do descarregamento do material.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Como os galpões não possuem área suficiente para estocar materiais provenientes da coleta de resíduos e materiais para serem comercializados (fardos), é necessário dar vazão a todo material que chega ao galpão, para não comprometer outras atividades do processo produtivo.</p> <p>A atividade da pré-triagem consiste na separação de alguns tipos de materiais, após o descarregamento do material e antes dos sistemas de alimentação acontecerem. Nesta etapa geralmente são separados os materiais volumosos como o papelão, sucata, eletrodomésticos e o vidro. Embora esses materiais sejam também separados em etapas posteriores, a pré-triagem evita entupimentos do silo e riscos de acidentes com vidros quebrados, além de facilitar a alimentação das bancadas e a triagem dos materiais restantes.</p> <p>Quando a pré-triagem é realizada na mesma área de descarregamento, sem este espaço ser ao menos coberto e cimentado, materiais e trabalhadores ficam expostos à chuva e ao sol.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>Um dos problemas relacionados aos projetos são as dimensões dos espaços destinados a cada atividade. Portanto recomenda-se que a área para a pré-triagem deve prever não apenas o estoque do material a ser triado, mas também a localização dos recipientes para armazenamento desses materiais, podendo ser <i>bags</i> para o papelão, caçambas para sucata e eletrodomésticos e <i>container</i> para o vidro.</p> <p>Recomenda-se também prever uma área para o processamento de vidro, separada das demais atividades do galpão, devido ao elevado ruído de seu processamento e o risco de acidentes.</p> <p>Reforçando as recomendações realizadas no padrão 14, pode ser prevista, caso necessária, a instalação trifásica para a ligação da prensa destinada a enfardar o papelão.</p>	
PADRÕES RELACIONADOS	<ul style="list-style-type: none"> - Descarregamento do material - Triagem - Recipientes de armazenamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de alimentação das bancadas - Dispositivos de transporte

NOME	16 - Sistema de alimentação das bancadas	
PROBLEMA	A alimentação não deve ser realizada diretamente dentro do silo, porque o material, pelas características que possui quando chega ao galpão, pode não descer até as bancadas, mas sim ficar preso e entupir o silo.	
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>Devido à natureza do material coletado e do modo de transporte (caminhão compactador), o material que é recebido nos galpões é denso e compacto. Essas características devem ser consideradas no uso de qualquer sistema de alimentação de postos de trabalho, seja com o uso de esteira ou de silo. No caso do silo, dispositivo que favorece a alimentação das bancadas (localizadas num nível inferior) por gravidade, quando ele é alimentado diretamente pelo caminhão, materiais recém-entregues são depositados sobre o material acumulado, que vai-se compactando pelo peso do material novo. O resultado é que esse material acaba por se tornar uma massa densa de resíduos, a qual, juntamente com o vidro triturado, acaba por não descer até as bancadas. Esta situação, além de demandar um esforço físico adicional das triadoras para puxar e soltar o material com a ajuda de rodos, provoca também a perda do material mais antigo, que fica preso por baixo do novo.</p> <p>No caso de esteira de alimentação, ocorre algo parecido. Se ela for inclinada, a alta densidade do material impede que o material suba pela esteira. Inclusive pode acontecer de a densidade ser tão alta, que o tapete da esteira sequer possa rodar, impedindo a alimentação.</p> <p>Outro fator que dificulta a alimentação das bancadas (e também das esteiras) é a presença de materiais volumosos como papelão, baldes, bacias de plástico e sucata que cobrem parcialmente as janelas alimentadoras dos postos de trabalho (ou, no caso das esteiras, entopem os <i>shuts</i> da esteira de triagem ou não sobem no dispositivo).</p> <p>Para o funcionamento destes sistemas, é necessário que os materiais volumosos sejam pré-triados e que a alimentação, tanto do silo quanto da esteira, seja feita aos poucos para soltar o material. Deve-se favorecer o fluxo de produção conhecido como FIFO (<i>first in, first out</i>), ou seja, os materiais que chegaram primeiro no estoque do material são os primeiros em chegar até as bancadas. Desta maneira, o silo também poderia ser usado como dispositivo de armazenamento.</p>	
RECOMENDAÇÕES	<p>Além das considerações anteriores recomenda-se considerar no projeto um posto de trabalho de alimentador de silo ou de esteira, para evitar que trabalhadores sejam deslocados de outras atividades do processo.</p> <p>Deve ser prevista uma área de estocagem de material para alimentar o silo quando este atingir a sua capacidade máxima (pilha pulmão). Esta área deve ser próxima ao silo, de preferência coberta e localizada no mesmo nível da alimentação do silo, e com uma superfície plana para permitir a pré-triagem.</p> <p>Para elaborar um projeto detalhado do silo de alimentação de esteira ou de bancada, deve-se considerar: fluxo de material; altura, inclinação e material do talude; altura da boca para alimentação de esteira ou bancada; forma de fixação das grades; equipamentos destinados a, em caso de necessidade, soltar o material, de modo a garantir seu fluxo interno.</p>	
PADRÕES	- Descarregamento de material - Pré-triagem	- Bancada

RELACIONADOS		
--------------	--	--

NOME	17 – Pesagem
PROBLEMA	Para colocar os recipientes de armazenamento sobre a balança é necessário levantá-los, pois geralmente entre a balança e o piso há um desnível.
ANÁLISE DO PROBLEMA	A pesagem é uma atividade necessária nos processos cuja remuneração é individual, pois é preciso mensurar a produção de cada triador. São utilizadas balanças de chão, cuja base fica aproximadamente 10cm acima do piso.
RECOMENDAÇÕES	Recomenda-se a instalação de uma rampa entre a base da balança e o piso.
PADRÕES RELACIONADOS	Recipientes de armazenamento

NOME	18 - Triagem fina
PROBLEMA	<p>Não são considerados espaços específicos para a triagem fina nos galpões. Essa atividade acaba ocupando áreas distantes da atividade de triagem, aumentando o trajeto do transporte de materiais e favorecendo o fluxo cruzado.</p> <p>Além disso, a triagem fina possui especificidades que não são consideradas nos projetos.</p>
ANÁLISE DO PROBLEMA	<p>A organização da triagem, prevendo a triagem fina, ajuda a equacionar o trabalho nos galpões. Nas Acs são separados mais de 30 tipos de materiais. A separação desses materiais em apenas um nível, exigiria uma demanda espacial de recipientes de acondicionamento grande e geraria uma sobrecarga física e cognitiva do trabalho. Por isso, nos galpões, observa-se a existência de triagem fina dos plásticos rígidos (que possui uma ampla diversidade de tipos) e de outros materiais que requerem algum tipo de trabalho mais específico, como os cadernos que têm de ser “descascados” e os frascos de desodorante que têm de ter desagregada a parte plástica da parte do alumínio.</p>
RECOMENDAÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - A triagem dos plásticos deve ser feita em mesas. Deve-se prever a utilização de <i>bags</i> e de outros recipientes de acondicionamento para os plásticos que têm menor volume e cuja ocorrência nos galpões costuma ser menor. - A previsão de espaços, equipados com mesas, para a triagem de cadernos, alumínio, resíduos eletroeletrônicos etc. deve ser feita, por tratar-se de atividade capaz de agregar valor ao material.
PADRÕES RELACIONADOS	

Além dessas categorias identificadas no capítulo anterior que se tornaram padrões, outras categorias são consideradas fatores a serem levados em conta nos projetos, conforme quadro abaixo.

19	Organização do trabalho
	<p>A forma como os cooperados dividem as atividades do processo e como são repartidos ganhos ou a venda dos materiais repercutem na configuração do posto de triagem. Duas características organizacionais se destacam:</p> <ul style="list-style-type: none"> - níveis de triagem: a existência de pré-triagem e de triagens finas reduz a quantidade de materiais que as triadoras devem separar nos seus postos. Por exemplo, na Coopesol Leste, a pré-triagem de vidro, papelão e grandes volumes faz com que as quantidades desses tipos de materiais sejam pequenas, necessitando de recipientes menores dentro do posto. A existência da triagem fina dos plásticos faz com que seja necessário apenas um recipiente dentro do posto para direcionar todos os plásticos, que depois serão levados a outro espaço para serem subdivididos em oito tipos; - remuneração: de forma geral, há dois tipos de remuneração das triadoras: individual (por produção) ou coletiva (repartição igualitária dos ganhos). Quando o sistema de remuneração é individual, a área necessária para a triagem é maior do que quando é coletiva, pois é necessário que cada triadora tenha espaço para separar e estocar todos os recipientes individualmente, ao passo que na remuneração coletiva os recipientes podem ser compartilhados, reduzindo a área de triagem. A remuneração individual também requer que haja balança nas áreas próximas à triagem, o que é dispensável na remuneração coletiva. Outra diferença é com relação às áreas complementares, que deixam de ser necessárias quando a remuneração é coletiva.
20	Origem do material
	<p>Dependendo da origem do material que chega aos galpões, a rentabilidade e a realização da triagem podem variar. Uma comparação feita entre o material proveniente da doação de grandes geradores e o material proveniente da coleta seletiva mostra que o primeiro é 15% mais lucrativo do que o último (PARREIRA, 2010). Isto se deve a que o material da doação contém menos tipos de materiais, mas acumulados em maiores quantidades. Os materiais recicláveis da doação, distribuídos geralmente entre papel branco, revista, jornal e papelão, correspondem a 65% do total, sendo que no material da coleta seletiva, a somatória desses mesmos materiais apenas chega a 40% (PARREIRA, 2010). Esse fator incidirá na quantidade e no tipo de recipientes de armazenamento que são utilizados, sendo que a triagem do material da doação precisará de menor quantidade de recipientes.</p> <p>Embora muito variável, a quantidade de rejeito no material da coleta seletiva tende a ser maior do que a de doação, chegando a aproximadamente 40%, enquanto o da doação gira em torno de 5% (PARREIRA, 2010). A diferença na porcentagem de rejeito pode ser atribuída tanto ao uso de caminhão compactador quanto à qualidade de separação na fonte.</p> <p>Em referência à atividade de triagem, como o material da doação já vem pré-triado, há demanda de menor esforço na separação, diferentemente da coleta seletiva, na qual o processo de compactação no caminhão mistura e contamina os recicláveis com os resíduos húmidos.</p>

21	Programas de coleta de resíduos
	<p>A qualidade do material que chega aos galpões para ser triado é também influenciada pelo sistema municipal de coleta seletiva, que estabelece uma determinada variedade de materiais. Assim, as características gravimétricas do material proveniente da coleta seletiva compreendem duas dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> - quantidade de tipos de materiais: quanto mais variedade de tipos de materiais que os triadores vão ter à sua disposição, maior a necessidade de recipientes de acondicionamento e maior a demanda de espaço. - proporção do material: porcentagem de cada tipo de material dentro do total coletado. Cada material demanda um espaço e um tipo de recipiente diferente, o que altera a configuração do posto. Por exemplo, se aumenta a quantidade de vidro no posto, os recipientes para seu armazenamento deveriam ser de maior tamanho e de maior resistência, como tambores, e conseqüentemente seria necessária a ampliação das circulações para permitir a entrada de equipamentos de transporte para sua retirada. <p>Situações de crise econômica tendem a aumentar a catação informal. Com trabalhadores coletando materiais de maior valor de mercado (que é variável), reduz-se, a proporção desses materiais no total coletado pelo sistema de coleta seletiva formal e, portanto, retira-os dos galpões de triagem.</p>
22	Mercado
	<p>Os critérios de separação dos materiais nos galpões dependem também das exigências do mercado. Um tipo de material será separado se houver um comprador local que absorva esse material e se tiver um preço que “compense” a sua separação. Com frequência, as exigências do comprador levam os trabalhadores a criar novos dispositivos e maneiras de customizar certos materiais, por exemplo, no caso dos recipientes plásticos de óleo, foram observadas tábuas com pregos que permitem posicionar as garrafas com a abertura para baixo para esvaziá-las. Finalmente, o preço final dos recicláveis depende da qualidade, escala, frete, da presença ou não de atravessador e do preço da matéria virgem.</p>

Considerações finais

Este estudo partiu da constatação de que os projetos arquitetônicos dos galpões de triagem são orientados por documentos e manuais técnicos que têm-se mostrado insuficientes para a concepção de espaços funcionais e habitáveis. A precariedade das condições de trabalho e a baixa produtividade dos galpões de triagem de materiais recicláveis seriam, assim, uma consequência de projetos que desconsideram a complexidade da atividade de triagem, entre outros fatores. Para superar essa deficiência, buscou-se elaborar diretrizes espaciais e organizacionais que auxiliem os processos de concepção e reforma de galpões, a partir da observação e estudo de caso da Coopesol Leste em Belo Horizonte e sua interpretação.

Entre as atividades que ocorrem no interior dos galpões, o foco deste trabalho foi a triagem, pois, dentro da cadeia produtiva da reciclagem, trata-se ao mesmo tempo da etapa que mais agrega valor aos materiais e de seu principal gargalo. Optou-se por examinar a triagem em bancada através da análise ergonômica do trabalho, para se chegar a uma compreensão mais detalhada sobre a complexidade da atividade de triagem, que vem sendo reduzida nos manuais tradicionais. A partir de categorias que emergiram dessa análise, foram identificadas aquelas correspondentes a padrões com base nos conceitos de Christopher Alexander, isto é, aquelas categorias que representam fenômenos que ocorrem repetidamente em um determinado espaço. Elaborou-se em seguida uma linguagem de padrões que procurou articular esses elementos, estabelecendo relações entre eles.

A base do método constitui em estabelecer diretrizes técnicas com recomendações gerais sobre a configuração do projeto, cujos detalhes devem ser definidos em cada contexto. Os padrões para a atividade de triagem em bancada desenvolvidos no Capítulo 6 apresentam essas diretrizes na forma de fichas técnicas que trazem considerações sobre fatores que incidirão na configuração espacial dos postos de trabalho e que devem ser levados em conta na concepção do projeto arquitetônico. A proposta da linguagem de padrões é servir como um guia prático de construção e como instrumento de comunicação entre o técnico e os usuários, permitindo adaptações e atualizações em função das necessidades específicas de cada caso. Até porque, e este é um dos princípios da metodologia de Alexander, a linguagem está sempre em movimento e dever ser dinâmica, pois a atividade se altera e os padrões devem evoluir igualmente no tempo, pela agregação de novas informações. Um desafio que permanece, contudo, é como transpor o conceito de qualidade sem nome, central no pensamento de Alexander, para humanizar os galpões de triagem. Um possível caminho seria passar a tratar esses espaços como equipamentos urbanos úteis e necessários, que se destinam a uma atividade essencial realizada por pessoas que têm direito a condições dignas de trabalho como quaisquer outras.

O projeto inicial previa a criação de uma linguagem para todas as atividades que ocorrem dentro do galpão, o que se revelou inexecutável pela necessidade do estabelecimento de visitas e permanência em seu interior muito superiores às que puderam ser de fato realizadas. O principal limite da pesquisa residiu, portanto, na escolha muito específica do objeto – a triagem em bancada – feita em função da relevância desta etapa no processo geral de trabalho desenvolvido no galpão. Ou seja, apenas uma entre as várias atividades da cadeia produtiva do galpão foi analisada, tendo sido descartados outros dispositivos, tais como triagem em mesa, esteiras etc. De qualquer modo, em relação a essa pendência, vale dizer que algumas das conclusões da análise da triagem em bancada podem ser extrapoladas para outras atividades, devido à semelhança de gestos e ações entre elas. Em todo caso, a aplicação da chave de análise deste trabalho às demais atividades que ocorrem dentro dos galpões seria um empreendimento importante para a renovação da concepção desses espaços, que poderia levar inclusive à publicação de um guia mais adaptado para orientar novos projetos.

Outra limitação do trabalho refere-se ao fato de não ter sido possível realizar testes de triagem em duplas na Coopesol Leste, utilizando as diretrizes propostas neste trabalho, o que poderia ter tido dois tipos de impacto: para as triadoras e para os padrões elaborados. Por um lado, o teste poderia evidenciar a utilidade de se triar em duplas de modo a facilitar o trabalho e aumentar a produtividade, diminuindo a frequência de atividades não produtivas, e mostrando às triadoras uma situação alternativa à sua forma de organização. Por outro lado, o teste dos padrões criados teria sido importante para avaliar a pertinência e o impacto das recomendações, apontando para novos problemas não antecipados, novas soluções e promovendo um retorno da experiência. Superar essas limitações poderia ser o escopo de um projeto que desse continuação a este trabalho.

Uma dificuldade percebida no estudo relacionou-se ao próprio conceito de padrão, que sugeriria um objeto fechado, resolvido, passível de ser transposto a qualquer contexto, o que contradiz frontalmente a aceção do termo tal como utilizado por Alexander. A terminologia “parâmetro” não apenas se acomodaria melhor à sua obra, mas também deixaria mais cômodo seu leitor, pois o orientaria melhor sobre a ideia do autor de que um padrão não é uma entidade terminada. Na formação do arquiteto existe uma tendência a uma atuação profissional técnica e mecânica, que procura resolver problemas e definir com precisão o espaço em todos os seus elementos (dimensionamento, localização, forma etc.). A lógica dos padrões de Alexander aponta para um caminho distinto do da prescrição tradicional de um projeto.

Avançar no entendimento desse significado de padrão recoloca o arquiteto em uma perspectiva de cautela e reflexão sobre o próprio pensamento projetual. O contato com o método de Alexander viabilizou, no contexto desta pesquisa, uma abertura para a superação, ao menos parcial,

dessa postura tradicional de projetar, levando a uma compreensão diferenciada sobre – e alertando para – a responsabilidade do arquiteto ao conceber um espaço que será habitado por seres humanos, levando em conta como eles terão suas vidas influenciadas pelos projetos. Nessa perspectiva, fica claro que o usuário merece muito mais consideração do que se lhe dá normalmente.

Em síntese, a experiência deste estudo mostra ser possível e vantajoso ir além das formas tradicionais de projetar, como o fez Alexander, permitindo, com isso, uma reflexão sobre alternativas para aprimorar e viabilizar uma antecipação mais refinada da realidade e responder melhor a situações futuras. O que é um projeto senão uma antecipação? Para minimizar os riscos de que a antecipação fracasse e o projeto inviabilize a atividade, o arquiteto deve estar consciente de sua responsabilidade com respeito à humanização dos espaços e à preocupação com a qualidade de vida dos seres humanos que os utilizam, fundamento da importante contribuição desse autor. Outro aprendizado deste trabalho foi a percepção da relevância do uso complementar de aspectos da ergonomia ao conhecimento arquitetônico, ressaltando a importância da consideração do fator humano e, portanto, da centralidade que as características da atividade dos usuários do espaço construído têm de merecer, como elemento essencial em qualquer processo de concepção: o desenho do projeto deve partir da realidade da experiência, não do intelecto ou do universo mental do projetista.

8 – Referências bibliográficas

ALEXANDER, Christopher. El modo intemporal de construir. Barcelona: Editorial Gustavo Gil, 1981.

ALEXANDER, Christopher; ISHIKAWA, Sara; SILVERSTEIN, Murray. Un lenguaje de patrones: ciudades, edificios, construcciones. Barcelona: Ed. Gustavo Gill, 1979.

BARROS, Raphael T.V. Elementos de gestão de resíduos sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 2012. 423p.

BÉGUIN, Pascal. Argumentos para uma abordagem dialógica da inovação. In. Laboreal, 4, (2), 2008, p. 72-82.

BÉGUIN, Pascal; DUARTE, Francisco. A inovação: entre o trabalho dos projetistas e o trabalho dos operadores. In. Laboreal, 4, (2), 2008, p. 10-14.

BRASIL. Elementos para a organização da coleta seletiva e projeto dos galpões de triagem. Ministério das Cidades, Brasília, 2008.

CAMPOS, Heliana Katia Tavares. Resíduos Sólidos e Sustentabilidade: o papel das instalações de recuperação. 232 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

CAMPOS, Larissa Sousa. Processo de Triagem dos Materiais recicláveis e qualidade: alinhando a estratégia de manufatura às exigências do mercado. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2013a.

DIAS, David Montero; MARTINEZ, Carlos Barreira; BARROS, Raphael Tobias Vasconcelos; LIBÂNIO, Marcelo. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. In. Engenharia Sanitária e Ambiental v. 17, n° 3, jul/set 2012, p. 325-332.

FUÃO, F. (organizador). Unidades de triagem de lixo: reciclagem para a vida – UFRGS – PROPARG – publicações – Arqtexto 8/8 – 2006. Disponível em: www.ufrgs.br/publicacoes/ARQtextos. Acesso em 11 jan. 2016.

FUÃO, Fernando Freitas. Manual construir e reformar um galpão de reciclagem. Porto Alegre: Edição do Autor, 2015.

GÜÉRIN, F. et al. Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

LIMA, Francisco; DUARTE, Francisco. Integrando a ergonomia ao projeto de engenharia: especificações ergonômicas e configurações de uso. In. Gest. Prod., São Carlos, v. 21, n. 4, p. 679-690, 2014.

LIMA, Francisco P. A.; OLIVEIRA, Fabiana Goulart O. (2008). Produtividade Técnica e Social das Associações de Catadores: por um Modelo de Reciclagem Solidária.

LIMA, Francisco de Paula Antunes; VARELLA, Cinthia Versiani Scott; LINARES, Carla Fátima Torres; ZERLOTINI DA SILVA, Viviane. Galpões de triagem: por uma base tecnológica adequada à reciclagem solidária. Texto apresentado no Encontro Nacional “Conhecimento e tecnologia: inclusão socioeconômico de catadores(as) de materiais recicláveis”. IPEA/UnB, 20-22 de agosto, 2014.

NAP, Relatório Final de Projeto de Extensão, 2016.

PARREIRA, Gabriela Fonseca. Coleta seletiva solidária: agregando valor pela integração da cadeia de reciclagem. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2010.

PEIXE, Marco Aurélio; TAVARES, Sérgio. A linguagem de padrões de Christopher Alexander: parâmetros projetuais para a humanização do espaço construído. Vitruvius Arquitectos, 212.04, 18 de janeiro de 2018. Disponível em <https://www.vitruvius.com.br/revistas/browse/arquitextos>

OLIVEIRA, Fabiana Goulart. Processo de trabalho e produção de vínculos sociais: eficiência e solidariedade na triagem de materiais recicláveis. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, 2010.

RAJÃO, Jussara Cardoso. Riscos e estratégias de prevenção na triagem de materiais recicláveis. Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, 2018.

TAROZZI, Massimiliano. O que é a Grounded Theory? Petrópolis: Ed. Vozes, 2011.

VARELLA, Cinthia Versiani Scott. Revirando o lixo: possibilidades e limites da reciclagem como alternativa de tratamento dos resíduos sólidos. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, 2011.