

# SOLUÇÃO DE DESIGN PARA COOPERATIVAS DE RECICLAGEM: RÉGUA LONGA DE PROTEÇÃO (RELP)

*Guilherme Jun Yawata Abe  
Tatiana Sakurai*

## RESUMO

Este capítulo apresenta a trajetória de desenvolvimento do protótipo Régua Longa de Proteção (RELP), resultado do trabalho de iniciação científica conduzido no período entre agosto de 2016 a julho de 2017. A partir da análise das condições de trabalho em duas cooperativas de reciclagem, localizadas na cidade de São Paulo, e o uso de metodologia de projeto das áreas da Arquitetura e do Design, buscou-se também soluções complementares que visassem oferecer maior segurança e auxílio às atividades laborais nas zonas de triagem de materiais. Para a obtenção dos dados, além de revisão bibliográfica, realizou-se visitas e levantamentos técnicos, diálogos com os cooperados e oficinas.

**Palavras-Chaves:** Cooperativas, Reciclagem, São Paulo, Soluções de projeto, Protótipo.

## 8.1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa de iniciação científica é parte integrante do projeto “Condições de trabalho de catadores de materiais recicláveis: análise e recomendações

para cooperativas da cidade de São Paulo” aprovado em Edital do Programa Santander Universidades, sob a coordenação de docentes da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH-USP) e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAUUSP). Contempla também a participação de outros alunos bolsistas de Iniciação Científica, de mestrado e doutorado.

Este trabalho insere-se em um cenário mais amplo, em que o crescimento econômico baseado no consumo de bens, somado ao aumento populacional nas grandes metrópoles resulta em um contínuo crescimento na geração e descarte de resíduos. Somente na cidade de São Paulo, segundo dados levantados pela LIMPURB em 2011, são gerados cerca de 17 mil toneladas por dia de resíduos, sendo 12.400 toneladas de origem domiciliar e de feiras livres, e o restante engloba varrição, poda de árvores, entulhos e resíduos hospitalares.

O destino desses resíduos geralmente é descartado irregularmente, descumprindo leis ambientais; o seu manejo também é inadequado, considerando desde os locais de armazenamento até o despejo final, onde 73% ocorre em céu aberto e apenas 27% são destinados em aterros. O descarte inadequado aumenta a proliferação de agentes transmissores e vetores de doenças em conjunto com a poluição superficial, subterrânea e do ar com gases tóxicos e estufa (IBGE, 2008).

Diante desse contexto, os catadores e as cooperativas de material reciclado atuam como importantes agentes de transformação e estão expostos a diversos riscos em seu ambiente de trabalho. Garantir e proporcionar alternativas viáveis mais justas e seguras foi a força motriz desta investigação.

## **8.2 METODOLOGIA**

O objetivo da pesquisa foi alcançado a partir de etapas como o levantamento de dados – em fontes primárias e secundárias e o diagnóstico das condições de trabalho de catadores em cooperativas selecionadas na cidade de São Paulo. Para em seguida, desenvolver uma solução projetual aplicada, visando a melhoria da qualidade de vida e de trabalho.

A primeira etapa foi realizar visitas técnicas de reconhecimento e levantamento de dados primários em algumas cooperativas de catadores na cidade de São Paulo para a seleção das unidades a serem estudadas. Foram considerados suas características gerais, condições físicas, logísticas e sociais. O levantamento bibliográfico desenvolveu-se por meio de consultas a publicações, relatórios e pesquisas, informes de bases institucionais e governamentais.

A partir dos dados levantados foi elaborado um diagnóstico sobre os problemas enfrentados durante a jornada de trabalho e a escolha definitiva das cooperativas para desenvolvimento da solução projetual. Foram escolhidas a cooperativa Alfa e suas unidades A1 e A2 e a cooperativa Beta, de sede única.

Como esta pesquisa esteve voltada para a observação e análise das condições de trabalho das cooperativas foram priorizadas soluções que melhorassem as condições de segurança para as áreas de triagem do vidro, dado a periculosidade de manipulação e acidentes de trabalho associados. Para o auxílio e maior segurança das atividades da triagem manual nas mesas ou esteiras de triagem, foram desenvolvidos protótipos produzidos na Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas da FAUUSP (STMEEC, antigo LAME) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Em suma, o processo projetual consistiu-se por quatro fases:

- Observação/Análise Visual (levantamento fotográfico, registro por meio de desenhos e análise gráfica);
- Entrevistas;
- Diagnóstico;
- Proposta (Recomendações e/ou projeto de artefato).

## **8.3 RESULTADOS**

Na Cooperativa Alfa, unidade A1, após a análise visual pode-se levantar o seguinte diagnóstico principal:

- Risco de acidentes na área de descarga dos materiais;
- EPIs (Equipamento de Proteção Individual) desconfortáveis induzindo ao uso incorreto, ou a adoção de similares, como por exemplo, a utilização de luvas inapropriadas na esteira de triagem;
- Utilização de garrafa PET vazia como “régua” para reorganizar os materiais da esteira;
- Procedimento de triturar o vidro utilizando-se barras metálicas ou enxadas, apresentando alto risco à perfurações, cortes e L.E.R. (Lesão por Esforço Repetitivo).

A observação nos procedimentos de triagem dos cooperados na esteira, como a utilização de uma garrafa PET como régua, e a periculosidade na triagem e manipulação de embalagens de vidro, foram decisivos para o desenvolvimento da proposta. Para a esteira de triagem foi projetada a *Régua Longa de Proteção (RELP)*, desenhada para facilitar o alcance dos materiais e a proteção dos braços. De fácil manuseio é feita com material acessível, leve e de baixo custo. Já para a triagem do vidro foi proposto o desenvolvimento e a adoção de trituradores de vidro mecânicos como procedimento mais seguro.

A unidade A2 obteve o seguinte diagnóstico, destacando-se os principais pontos:

- O espaço físico é menor e possui um rápido processo de triagem evitando que os resíduos fiquem parados por muito tempo, evitando odores;
- A mesa de triagem possui 1 metro de altura, sendo relativamente alta para alguns cooperados;
- Uma senhora cooperada com baixa estatura utilizava um pedaço de madeira ou pedia auxílio de outra pessoa para conseguir pegar o material depositado mais ao fundo da mesa.

A cooperativa Beta, diferentemente da Alfa, não é conveniada à prefeitura de São Paulo e ao fazer uma comparação entre as duas cooperativas, notou-se diferenças consideráveis na infraestrutura do galpão de reciclagem e a quantidade de material disponível para triagem. O diagnóstico levantado foi:

- Grande proximidade com torres e cabos de alta tensão;
- Recebimento irregular de material para triagem;
- Processos manuais; não há equipamentos elétricos;
- Galpão feito por autoconstrução (ausência de projeto estrutural e elétrico técnicos), com uso predominante de madeira;
- Grande flexibilidade no uso do espaço e de mudança de *layout*;
- Falta de uma cobertura na área externa de descarga de materiais e proteção contra intempéries.

A partir da principal reivindicação expressa pelos cooperados em oficinas e entrevistas, a proposta inicial seria o desenvolvimento de um projeto de cobertura estrutural em madeira, para proteção contra intempéries que garantisse a proteção tanto dos trabalhadores quanto do material. Porém, mesmo especificando materiais mais econômicos, como o polipropileno e fibrocimento para a cobertura e o uso de mão de obra local, o custo de implantação com recursos próprios da cooperativa mostrou-se inviável. Para a viabilização de projetos dessa natureza é essencial a articulação com mecanismos de financiamento e assistência técnica durante todo o processo.

## 8.4 CONCLUSÃO

Após as atividades desenvolvidas de levantamento de dados com os diagnósticos e propostas preliminares, pode-se concluir que a cooperativa Alfa possui uma boa infraestrutura e vinculação com a prefeitura de São Paulo, o que garantia, até o momento de encerramento da pesquisa, acordos como a isenção do consumo de energia elétrica. Isso possibilitaria a adoção de máquinas trituradoras de vidro como uma opção mais segura e mais produtiva para as atividades de triagem dos vidros.

Para as atividades na esteira de triagem ou na mesa, como na unidade do A2, a utilização do segundo protótipo da Régua Longa de Proteção (RELP) (Figura 8.1) mostrou auxiliar as atividades para puxar as sacolas mais distantes com o gancho. A régua foi modificada para ajustes, o quarto protótipo (Figura 8.2) não foi possível testar nas cooperativas, mas em ensaios na Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas da FAUUSP, obteve melhores resultados no conforto para manusear a régua.

Figura 8.1 - Segundo protótipo da Régua Longa de Proteção (REL P)



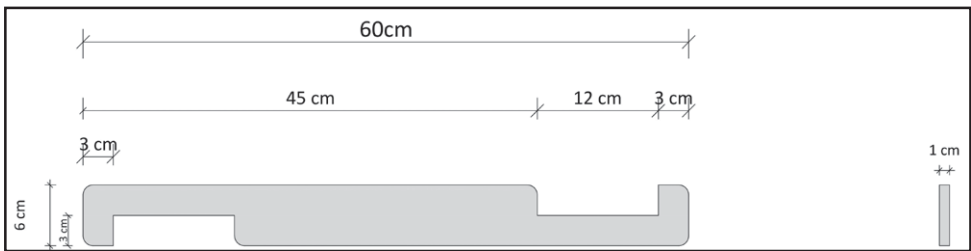
Fonte: Abe, 2017.

A cooperativa Beta apresentou análises visuais bem contrastantes quando comparadas a A pelas suas diferenças de escala e infraestrutura. Na B, os espaços são menores e a estrutura do galpão é feita em madeira por técnicas de autoconstrução, sem possuir um projeto técnico de um engenheiro ou arquiteto. Entretanto, com essa menor complexidade de sua composição dos materiais e técnicas construtivas possibilita uma rápida transformação em seu *layout* para melhor adaptação conforme a necessidade da cooperativa. Durante os diálogos com os cooperados, o problema que mais incomodava era a falta de uma cobertura externa por onde os caminhões descarregam os materiais e são lançados para a gaiola. Na tentativa de criar um projeto provisório de uma cobertura para a cooperativa Beta, não apresentou ser viável pelo alto custo dos materiais. A melhor solução seria o projeto definitivo de construir não somente a cobertura, mas também executar um projeto que considere a minimização do impacto ambiental. Como o uso de fontes de energia renováveis, a proteção do solo onde é depositado o material dos caminhões e ligações das tubulações dos ralos com a rede de esgoto. A observância e a proposição de soluções que aumentem o conforto térmico e ergonômico também são importantes.

Como já havia descrito, este projeto esteve voltado para o levantamento das condições de trabalho das cooperativas e a reflexão por meio do desenvolvimento de soluções em arquitetura e design, como a *Régua Longa de*

*Proteção (RELP)*. Para a fabricação deste protótipo, utilizou-se dois métodos: o manual e o digital. Neste segundo, o projeto foi digitalmente desenhado no *software* Autodesk/AutoCAD e fabricado na máquina Router CNC (Figura 8.3) de forma automatizada. Ambos os métodos utilizaram retalhos de placas de madeira compensada de 10 mm de espessura, por sua combinação de leveza e resistência para a atividade designada (Figura 8.4). É importante citar que o acesso a centros de fabricação digital na cidade de São Paulo de forma gratuita é possível desde 2015 por meio da rede Fab Lab LIVRE SP composta por 12 laboratórios distribuídos em diferentes localidades do município. Trata-se de uma iniciativa conduzida pela Secretaria Municipal de Inovação e Tecnologia da Prefeitura Municipal de São Paulo e que oferece oficinas, maquinário, instrutores e materiais de forma a democratizar o acesso às novas tecnologias de fabricação digital pela população.

Figura 8.2 - Quarto protótipo da Régua Longa de Proteção (RELP). Sem escala



Fonte: Abe, 2017.

Figura 8.3 - Fabricação da quarta Régua Longa de Proteção (RELP) na Router CNC



Fonte: Abe, 2017.

Figura 8.4 - Protótipo da Régua Longa de Proteção (RELP)



Fonte: Abe, 2017.

## 8.5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Pró-Reitoria de Graduação da USP, ao programa Santander Universidades pela viabilização e realização desta pesquisa. Agradecimentos para as professoras orientadoras Sylmara Lopes Francelino Gonçalves-Dias, Tatiana Sakurai, a Isabella de Carvalho Vallin como monitora e porta-voz desta pesquisa para aproximação com a cooperativa Beta, às cooperativas participantes por disponibilizarem e compartilharem experiências e informações sobre as suas rotinas de trabalho.

## 8.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

341 - ASSOCIAÇÃO CAMINHO SUAVE SOCIOAMBIENTAL (341 - ACSSA). Censo 2017: Cooperativa Viva Bem. São Paulo, 2017. Documento fornecido pela administração da cooperativa.

ABE, G.J.Y. *Imagens do processo de desenvolvimento da Régua Longa de Proteção (RELP)*. São Paulo, 2017. [arquivo interno].

FUÃO, F.F. *Manual Construir e Reformar um Galpão de Reciclagem*. 1ª ed. Porto Alegre: edição do autor, 2015.

GEOSAMPA, *Mapa Digital da Cidade de São Paulo*. Disponível em: [http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/\\_SBC.aspx](http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx). Acesso em: 02 jun. 2017.

IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. 2008. Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnsb/tabelas>. Acesso em: 15 nov. 2016.

DEPARTAMENTO DE LIMPEZA URBANA DA CIDADE DE SÃO PAULO – LIMPURB. *Relatório 2011*. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/servicos/limpurb/>.

NEUFERT, E. *Arte de projetar em arquitetura*. 18ª ed. São Paulo: G. Gili, 2016.

PROVENZA, F. *Desenhista de máquinas*. São Paulo: Escola Pro-tec, 1986.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *SNIS: série histórica*. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 30 out. 2016.

