



Centrais de triagem de resíduos sólidos de Caxias do Sul – Análise tipológica como subsídio à elaboração de projetos

Paulo R. De Mori¹, Matheus Poletto², Eduardo Taufer³, Vania E. Schneider⁴, Ademir J. Zattera⁵

¹Universidade de Caxias do Sul - prdmori@ucs.br

²Universidade de Caxias do Sul - mpolett1@ucs.br

³ Universidade de Caxias do Sul - etauf@ucs.br

⁴ Universidade de Caxias do Sul - veschnei@ucs.br

⁵ Universidade de Caxias do Sul - ajzater@ucs.br

Resumo

O aumento gradativo da demanda por bens de consumo descartáveis acarreta uma grande concentração de resíduos sólidos que devem ser destinados de maneira adequada diariamente pelas administrações públicas municipais. O valor econômico associado aos resíduos recicláveis acarreta o surgimento de centrais de triagem, onde os catadores organizados em associações provem o sustento de suas famílias através da venda dos resíduos segregados nestas edificações. A construção destas centrais de triagem, entretanto não envolveu o planejamento da ocupação dos espaços e desta forma as áreas de vivência, tais como cozinha e refeitório disputam espaço com áreas produtivas não apresentando assim condições mínimas de habitabilidade dos espaços. O objetivo deste trabalho é diagnosticar a situação encontrada nas centrais de triagem do município de Caxias do Sul através da análise arquitetônica das centrais existentes na busca de uma configuração básica, ou seja, traçar os requisitos mínimos para a elaboração de projetos de novas centrais otimizando os espaços e colaborando assim para melhores condições de trabalho e habitabilidade destas edificações.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Centrais de Triagem. Análise Tipológica de Edificações.

Área Temática: Resíduos Sólidos

1 Introdução

O crescimento populacional, somado aos avanços da tecnologia, tem provocado aumento gradativo da demanda por bens de consumo descartáveis o que por sua vez acarreta uma concentração abusiva de resíduos sólidos que devem ser destinados de maneira adequada diariamente. O valor econômico agregado aos resíduos sólidos recicláveis faz com que cada vez mais pessoas transformem parte deste resíduo em um produto de valor. Nesse contexto, as centrais de triagem possuem um papel fundamental contribuindo para o gerenciamento de resíduos sólidos dos municípios onde estão inseridas.

De acordo com Fuão et al (2006), as centrais de triagem que se formaram em todo o Brasil, quer sejam elas construídas pelas municipalidades, ou pelas próprias associações de recicladores, nunca incorporaram um planejamento mais aprimorado do espaço. Segundo os autores, os catadores passam a maior parte do dia nesses lugares, porém, a maioria desses espaços não apresenta condições mínimas de habitabilidade. Os espaços mal projetados acabam refletindo-se nas relações sociais e interferindo na produtividade dos catadores.

Os estudos realizados por Dalfovo (2007) e colaboradores apontaram possíveis interações entre a produtividade das Centrais de Triagem, especialmente relacionadas ao modo como são distribuídos espacialmente os equipamentos e serviços do setor produtivo.



Observa-se que não há um controle eficaz das entradas e saídas de material, ocasionando um armazenamento inadequado. Os autores observaram também que áreas de vivencia encontram-se no mesmo local das áreas produtivas, corroborando o que foi observado por Fuão et al (2006), não apresentando condições mínimas para a realização das atividades em consonância com a habitabilidade dos espaços.

O presente trabalho visa realizar o inventário arquitetônico dos galpões onde estão instaladas as centrais de triagem, localizadas no município de Caxias do Sul, utilizando a análise tipológica como estratégia para caracterização dessas instalações e deste modo definir subsídios a elaboração de novos projetos dessas edificações. Para tanto, buscou-se analisar as centrais existentes no município e diagnosticar sua estrutura formal, configurativos gerais que envolvem a estrutura interna das centrais de triagem, *layout* de produção e os aspectos compositivos que compreendem as formas volumétricas, aberturas e outros.

2 Metodologia

Para o diagnóstico da situação atual foram realizadas visitas as nove centrais de triagem existentes no município de Caxias do Sul que de acordo com a Companhia de Desenvolvimento de Caxias do Sul - CODECA recebem cerca de 60 toneladas de resíduo por dia. As visitas tiveram como objetivo realizar estudos preliminares sobre aspectos gerais, produtivos, urbanos e arquitetônicos, por meio de conversas informais, registro fotográfico e levantamento gráfico. Os registros fotográficos possibilitaram realizar uma observação mais detalhada das Centrais de Triagem, pois ilustravam as condições físicas desses locais e expressavam a situação atual que essas associações se encontram. Os levantamentos gráficos foram importantes para o posterior diagnóstico e digitalização das informações e dos dados coletados *in loco*, que continham: informações de planta baixa, programa de necessidades, fluxos e usos, acessos, ventilação e iluminação, dimensionamento dos espaços, *layout*, topografia, volumetria, tecnologia construtiva, entorno imediato e forma.

Foram coletadas também informações referentes à zona onde estão localizadas (rural, residencial ou industrial); a via de acesso de fluxo rápido mais próxima, a situação do lote e a edificação, além de outras informações que surgiam durante as conversas informais com os associados.

Os dados coletados nas centrais foram sistematizados e apresentados, por intermédio de fichas de registro, criadas a partir do método de análise utilizado por Clark e Pause (1997), que analisa compositivamente as obras arquitetônicas a partir de diagramas ou esquemas que auxiliaram na análise tipológica do presente trabalho. Nas fichas de registro constam os seguintes itens: dados gerais das associações, imagens e implantação, configuração geral da planta de cada Central, planta baixa, programa, fluxos e usos, zoneamento, corte e aspectos compositivos ou formais como adição e subtração de partes, simetria e modulação da planta, aberturas (iluminação e ventilação) entre outros. Também são demonstradas a estrutura física, o processo produtivo, a condição de habitabilidade e as análises tipológicas dessas centrais de triagem.

3 Resultados e Discussão

As centrais de Triagem cadastradas do Município de Caxias do Sul encontram-se distribuídas nos bairros, fora da área central conforme pode ser visualizado na Figura 1.



Figura 1: Mapa de Caxias do Sul (Adaptado Google, 2007)

O processo de produção nas centrais de triagem do município, de acordo com Quissini et al (2007), ocorre em cinco etapas, geralmente realizadas de forma linear. A primeira etapa inicia com o recebimento do material que chega às centrais através do caminhão de coleta seletiva urbana. O material é depositado no silo, que fica localizado nos fundos da central. A segunda etapa consiste na classificação que ocorre em mesas dispostas paralelas ou perpendiculares ao silo. A terceira etapa é o armazenamento temporário, que é feito em tambores ou boxes. A prensagem é a quarta etapa realizada na produção, onde todo o material que está nos boxes é colocado nas prensas. Este material é transformado em fardos para posteriormente ser encaminhado para a quinta e última etapa, a expedição.

Para fins de comparação estão apresentados os estudos realizados na Central de Triagem Interbairros, que contou com a participação de um profissional da arquitetura e com a colaboração dos futuros usuários da edificação na fase de projeto e implantação, e na Central de Triagem Novo Amanhã, que foi construída recentemente pelo poder público municipal.

3.1 Associação de Recicladores Interbairros

A Associação de Recicladores Interbairros localiza-se no Bairro Maestra, instalada em um terreno próprio, numa área de aproximadamente 1.500m². Possui um galpão próprio de 615m² de área construída. A construção apropria-se da declividade do lote e a partir dela os setores produtivos e demais ambientes são zoneados. A partir desses zoneamentos de usos, obtidos por meio da declividade, percebe-se uma organização produtiva de *layout* e fluxos adequados. Em geral, a Central de Triagem Interbairros tem uma infra-estrutura adequada considerando as características de dimensionamento, das instalações, do programa e dos condicionantes técnicos.

Os demais ambientes como: vestiários, banheiros, escritório, sala de treinamento e refeitório, localizam-se em construção adicional ao pavilhão, acessados pelo interior da Central. Estas porém encontram-se em níveis diferentes e em dois pavimentos que separam o setor administrativo em relação ao de serviços. O refeitório por sua vez, está separado dos



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

outros ambientes, ficando posicionado em uma construção de madeira em frente à fachada principal do edifício.

Analisando os aspectos formais da Central, percebe-se que a edificação organiza-se funcionalmente em linha, com um pavilhão produtivo em uma geometria retangular simétrica, em que são adicionadas partes com usos diferentes à produção, excetuando-se os espaços de carga e descarga que são compostos por subtrações como forma de facilitar o trabalho. A Central tem uma repetição modular ditada pela estrutura de concreto e a grande declividade facilita a iluminação.

Conforme ilustrado na Figura 2, ocorrem subtrações na forma na área de expedição e no silo e a adição de volumes pelos depósitos, administração, refeitório, cozinha, vestiários, banheiros e sala de treinamento. O pavilhão produtivo é totalmente simétrico com a adição de partes como citado anteriormente. Uma repetição modular em planta, orientada pela estrutura pode ser observada, enquanto as zonas de serviços, administrativa e de produção são bem definidas não havendo interferência entre estas. O fluxo de pessoas acontece de maneira que não existe interferência nos espaços de cada setor produtivo e a edificação apropria-se da declividade na sua implantação delimitando em planta os setores ou zonas da triagem. No que tange à iluminação são utilizadas telhas translúcidas, o que promove um aumento da iluminação interna.

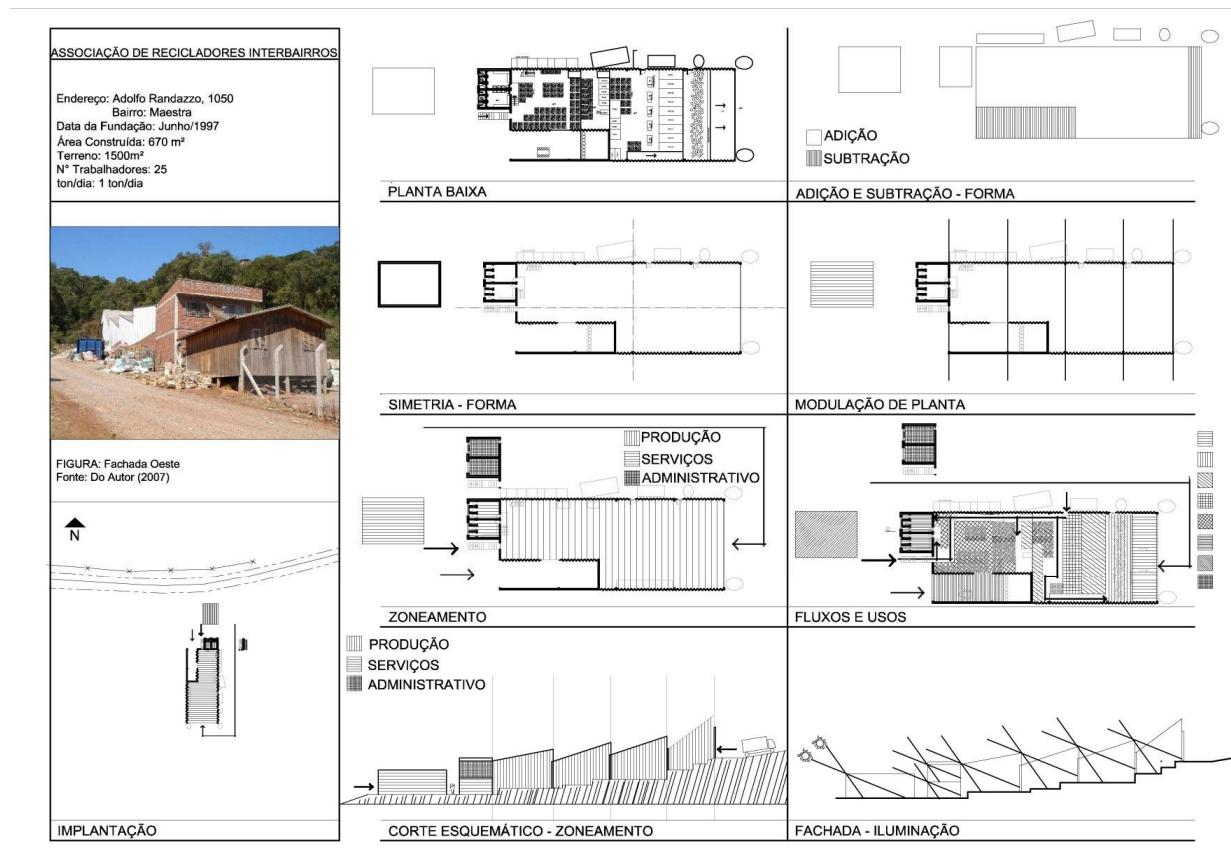


Figura 2: Ficha de Registro da Associação de Recicladores Interbairros

3.2 Associação de Recicladores Novo Amanhã

A central está localizada no Bairro Cidade Nova, instalada em um terreno amplo e plano cedido pela Prefeitura Municipal de Caxias do Sul, com área de 1.300m² e galpão de 200m² na zona residencial, a oeste da cidade, próxima 800m da rodovia RS 122.

O acesso dos caminhões para o descarregamento dos resíduos ocorre nos fundos da Central, onde fica o pátio de manobras. O material colocado no silo fica disposto no interior



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

do pavilhão, para ser classificado em mesa posicionada perpendicularmente a ele. O silo acaba ocupando muito espaço da área produtiva o que interfere nos usos e fluxos. Com o projeto contemplando somente a produção, os usuários do local criaram espaços necessários a habitabilidade do lugar, como cozinha, refeitório, vestiários, sala treinamento e depósitos. Muitas vezes estes ambientes são criados de forma inadequada, como por exemplo, a colocação de uma cozinha dentro do processo produtivo e a criação de mezaninos aparentemente precários para estes ambientes. A iluminação e a ventilação são realizadas por aberturas laterais sem, ocasionando condições térmicas impróprias para o local, visto que a Cidade de Caxias do Sul possui clima temperado com invernos rigorosos.

A ficha de registro relacionada da Associação de Recicladores Novo Amanhã, apresentada na Figura 3, evidencia não haver adição ou subtração de formas uma vez que tudo está contido dentro do pavilhão produtivo. A planta baixa e a fachada são simétricas e a planta retangular está configurada em grelha, o que pode ser problemático uma vez que tudo ocorre dentro de um único ambiente. Observa-se ainda que os fluxos e usos são conflitantes, ocorrendo todos juntos. A central foi construída em terreno plano e o sistema de ventilação realiza-se por aberturas horizontais junto ao telhado.

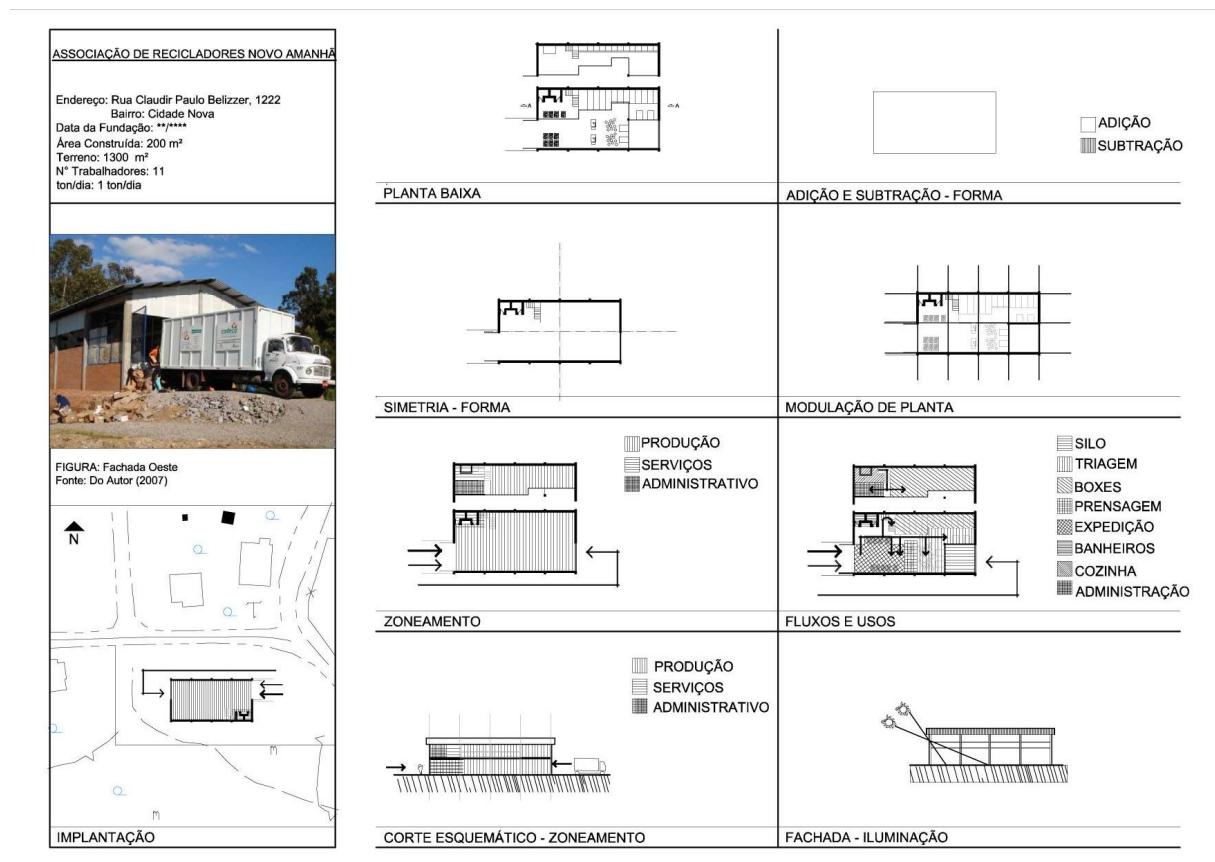


Figura 3: Ficha de Registro da Associação de Recicladores Novo Amanhã

3.3 Síntese das análises nas centrais de triagem

Analizando-se os dados coletados nas nove Centrais, constatou-se que independente das diferenças existentes (aspectos individuais ou detalhes de cada edificação) entre as Centrais de Triagem, existe uma estrutura interna comum na maioria das edificações. As diferenças existentes ocorrem principalmente por dois fatos: a influência da topografia na edificação e como cada Associação se apropria dos espaços arquitetônicos conforme as suas necessidades. O grande problema diagnosticado refere-se aos fluxos e usos, pois poucas apresentam espaços de circulação e usos adequados. Na maioria delas o acesso aos espaços de



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

cozinha e refeitório acontecem diretamente nas zonas de triagem, susceptíveis à presença de vetores. A caracterização tipológica das centrais estudadas é apresentada na Figura 4.

Com base nestes itens observaram-se três configurações evidentes. O primeiro grupo de Centrais de Triagem, ou seja, Centrais de Triagem Consolação, Interbairros e Reolon, é semelhante na utilização da topografia na construção da edificação, o que aparentemente facilita o processo produtivo. O segundo grupo, composto pelas Centrais de Triagem ARCA, Fátima e Novo Amanhã, assemelham-se pelo aspecto de que todos os ambientes, fluxos e setores produtivos, encontram-se dentro de um único *prisma*. Isso ocorre principalmente, pela falta de recursos para ampliação desses espaços. O último grupo identificado compreende as Centrais de Triagem Desafio Jovem Galópolis, Serrano e Planalto, onde o pavilhão tem o processo de produção ocorrendo em um único nível e os ambientes complementares estão adicionados ao galpão produtivo.

As Associações de Recicladores poderiam incorporar uma série de atividades que representem a melhoria de qualidade de vida para os trabalhadores como salas de reuniões e treinamento e refeitório. Outros ambientes poderiam ser posicionados mais adequadamente e sem contato direto com a zona produtiva, tais como cozinha, banheiro, vestiários, administração e depósitos. O estudo apresenta elementos segundo os quais, a otimização na ocupação dos espaços e a melhora das condições de trabalho poderiam resultar em aumento da produtividade e consequentemente da renda dos associados.

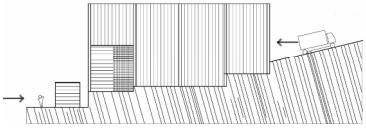
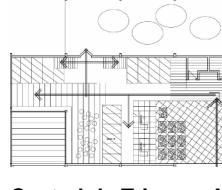
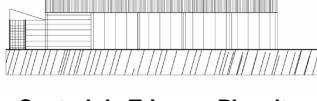
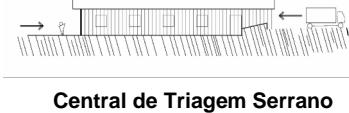
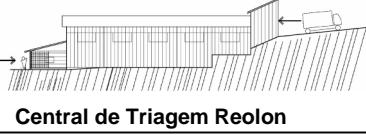
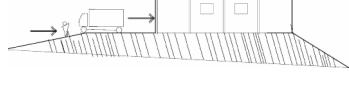
Topografia	Pavilhão único	Central em nível único com adição
 Central de Triagem Consolação	 Central de Triagem ARCA	 Central de Triagem Planalto
 Central de Triagem Interbairros	 Central de Triagem Fátima	 Central de Triagem Serrano
 Central de Triagem Reolon	 Central Novo Amanhã	 Central de Triagem Desafio Jovem

Figura 4. Caracterização tipológica das Centrais de Triagem

3.4 Proposta de configuração básica para novas centrais de triagem de resíduos sólidos

A partir dos dados resultantes da análise tipológica, foram desenvolvidos estudos preliminares visando propor uma configuração básica a fim de sintetizar em nível de partido geral, que equivale à configuração básica do projeto de arquitetura, as diretrizes resultantes das análises. Este estudo preliminar poderá ser utilizado como referência para a concepção de futuras Centrais de Triagem a serem construídas no município de Caxias do Sul. Para sua elaboração foram consideradas também as diretrizes propostas por Dalfovo (2006).



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

A configuração básica proposta compreende a elaboração de uma alternativa para a organização funcional da edificação e de seus elementos, instalações e componentes que envolvem um programa básico com área de lazer/convivência, vestiários, cozinha, refeitório, depósitos de resíduos, estacionamento, galpão produtivo, escritório e sala de treinamento. Além disso, apresenta a distribuição de equipamentos e serviços com espaços dimensionados de acordo com os usos e demandas dessas Centrais de Triagem, favorecendo a organização linear do processo produtivo, onde o material recebido da coleta seletiva é depositado nos fundos do pavilhão, sendo triado e expedido no outro extremo.

Para elaboração da proposta, houve a necessidade de definir um local para implantação da nova Central. O terreno escolhido está localizado em um lote indicado pela Prefeitura Municipal para receber uma unidade de triagem, situado no Bairro Planalto. O terreno localiza-se em Zona Residencial, onde o acesso ocorre por uma via pavimentada distante 1.500m da rodovia BR116 e tem uma área de 1.837.39m². Quanto aos condicionantes físicos do lote, percebe-se que este possui declividade bastante acentuada, como uma das classes tipológicas caracterizadas no estudo. Diante dessa constatação, utilizou-se como premissa para concepção da proposta a tipologia existente na Central de Triagem Interbairros em que o pavilhão produtivo apropria-se da declividade do lote na implantação da edificação.

O projeto proposto localiza o silo no ponto mais alto do terreno e distribui os demais setores em patamares abaixo desse nível inicial. É definido um acesso pela via lateral para os caminhões da coleta seletiva e o acesso principal de pessoas ocorrerá pela testada principal. Propõe-se que o terreno seja todo cercado para garantir segurança ao local. Para a organização da forma, utilizou-se o formato de grelha, com uma modulação adequada ao sistema construtivo e a setorização dos espaços.

A forma prismática resultante é escalonada para acomodar-se a topografia. Ao volume principal são adicionadas partes com outros usos como serviços e atividades administrativas. As zonas de produção, serviços e administrativas são posicionadas de modo a evitar conflitos de fluxos. Na entrada principal são localizadas as zonas administrativas com recepção, sala de treinamento e administração, seguida da zona de serviços com refeitório, cozinha e banheiros e, por último, o pavilhão produtivo. O setor produtivo será linear sem acesso direto com espaços como cozinha e refeitório. A iluminação natural da edificação pode ser realizada por meio de *shed* (telhas translúcidas no plano vertical da cobertura) no pavilhão produtivo e janelas laterais no prédio administrativo e de serviços. Aberturas nas paredes laterais e no telhado do galpão produtivo permitirão a ventilação do interior do prédio. O resultado obtido está apresentado na Figura 5.



Figura 5: Maquete eletrônica – estudo volumétrico



4 Conclusão

Os estudos realizados junto às Centrais de Triagem de Caxias do Sul dão mostras de que a arquitetura desses espaços não pode ser pensada somente no âmbito da produtividade, mas que também deve ser levada em conta a qualidade de vida dos trabalhadores dentro dessas Centrais. Acredita-se a produção está ligada diretamente às vivências destes trabalhadores, dentro e fora de seu ambiente de trabalho. As Centrais de Triagem deveriam incorporar além do pavilhão produtivo, áreas de convívio, refeitório, vestiários, banheiros, cozinha, salas de treinamento, escritório administrativo, depósitos cobertos para evitar a exposição do material a céu aberto e também enfatizar a abordagem de condicionantes como fluxos, disposição das mesas de triagem, equipamentos e serviços, ventilação, drenagens, entre outros.

As diretrizes resultantes do estudo tipológico proporcionaram subsídios para a elaboração de estudos preliminares que poderão ser utilizado como base na realização de novos projetos. Um estudo mais aprofundado na Central de Triagem Interbairros, adotada como principal referência poderá apontar possíveis influências das condições adequadas da estrutura espacial sobre as condições de trabalho, propiciando uma melhor qualidade vida aos envolvidos no processo.

Referências

- CLARK, Roger H.; PAUSE, Michael. *Arquitectura: temas de composición*. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CAXIAS DO SUL (CODECA). **Coletas**. Caxias do Sul, 2006. Disponível em: <<http://www.codeca.com.br/coletas.php>>. Acesso em: 26 mar. 2007.
- DALFOVO, Sandra Regina. **Centrais de Triagem de Caxias do Sul**. 2006. Relatório disciplina de Laboratório de Arquitetura e Urbanismo (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul: UCS, 2006.
- DALFOVO, S. R. et al. Otimização do *layout* de produção nas centrais de triagem – Estudo de caso no município de Caxias do Sul .In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2007.
- FUÃO, Fernando Freitas et. al, 2006. **Unidade de Triagem de Lixo: Reciclagem para vida**. Revista Arqui Texto. Ed. 8. UFRGS, 2006.
- QUISSINI, C. S. et al. Informação de catadores sobre dificuldades relacionadas ao manejo de resíduos sólidos em centrais de triagem: estudo de caso no município de Caxias do Sul .In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2007.