

## III-219 – SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

**Bruno Leonardo Machado**<sup>(1)</sup>

Graduando em Engenharia Civil pela Universidade

**Bruno Benitez de Carvalho**<sup>(2)</sup>

Graduando em Engenharia da Computação pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

**Milena do Nascimento Santos**<sup>(3)</sup>

Graduanda em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa – *campus* Florestal (UFV – *campus* Florestal).

**Andrea Roberta Clemente**<sup>(4)</sup>

Docente ETEC Hortolândia-SP. Doutora em microbiologia pela Universidade Estadual de Campinas UNICAMP). Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCCAMP).

**Endereço**<sup>(4)</sup>: Rua Capitão Lourival Mey, 750 – Remanso Campineiro – Hortolândia/SP. CEP: 13.184-470. Brasil Tel (19) 3897-3727. E-mail: [andrea.clemente@etec.sp.gov.br](mailto:andrea.clemente@etec.sp.gov.br) .

### RESUMO

Há alguns anos percebe-se que o volume por metro quadrado de resíduos no Brasil e no mundo vem aumentando, chegando a um nível onde faltam espaços públicos nas cidades, em plena expansão, para acolher esses resíduos. Outro fator que também vem chamando atenção é a falta de matérias primas para a fabricação de alguns produtos, sendo alguns principais da construção civil. Tendo em vista esses problemas, usinas de reciclagens de resíduos da construção civil, as URE (Usinas de Reciclagem de Entulhos), surgiram ao longo dos últimos anos no país, tendo como objetivo a reutilização destes e a queda dos custos em construções que utilizam estes materiais alternativos. Realizou-se uma visita técnica em uma destas Usinas de Reciclagem de Entulhos, situada na cidade de Hortolândia – SP, onde foi observado o funcionamento, feito alguns questionamentos sobre o processo e a comercialização destes resíduos. Também, desenvolveu-se uma pesquisa de campo na Escola Técnica de Hortolândia. Observou-se após a visita técnica a eficácia e total sucesso no processo de reciclagem dos detritos civis, na pesquisa de campo realizada na escola, grande parte dos alunos desconhecem o local e o trabalho que a usina de reciclagem realiza. Constatou-se que há de fato uma economia final nos custos da obra quando se faz utilização de materiais recicláveis da mesma forma a eficácia técnica destes e, que há necessidade de mais investimentos por parte da prefeitura em prol da divulgação da URE localizada na própria cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos da Construção Civil, Usinas de Reciclagem de Entulhos, Entulhos na Região Metropolitana de Campinas.

### INTRODUÇÃO

Segundo Schneider (2004), até 1980 poucas eram as referências e discussões sobre a reciclagem de detritos da construção civil no Brasil e no mundo. Europa e Estados Unidos foram os primeiros a tomar e incentivar tal prática, levando alguns outros países como Holanda e Japão a regulamentar em leis algumas medidas sobre o assunto.

De acordo com Lopes (2010), estima-se que em cidades brasileiras de médio e grande porte, a massa de resíduos gerados no ano de 1999 variou entre 41% e 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos, evoluindo-se a cada ano essa porcentagem.

Até 2002 não havia política pública no país a respeito de resíduos gerados na construção civil. Em uma comissão da Eco-20 e a definição da Agenda-21, surgiu uma discussão e análise sobre o conceito, tendo em vista que o descarte indevido gera custos altos às empresas e ocupação de terrenos urbanos que devido ao desenvolvimento das cidades, como São Paulo, sofre muito com este problema (ÂNGULO et all, 2001; CABRAL e MOREIRA, 2011).

A reciclagem destes resíduos faz com que a utilização de matérias prima não renováveis diminuam (já que elas não estão mais em abundância), a redução de áreas urbanas para aterro, redução de energia elétrica durante o processo de produção e redução da poluição, sendo que o projeto de reciclagem é visto como uma medida sustentável.

Contudo, por ainda ser uma modalidade inovadora e com poucos avanços e tecnologias, a reciclagem dos resíduos pode não ser completa, contendo ainda no final, metais pesados, prejudiciais à saúde do comprador final. Considerando o fator econômico, a reciclagem pode trazer mais gastos do que retorno financeiro, não trazendo benefícios com relação aos custos.

Diante da dimensão do problema e extensão do impacto econômico, social e ambiental é necessário que as pessoas adotem consciência e busquem soluções para essa atividade, para que se tenha um equilíbrio entre a viabilidade financeira, já que o produto reciclado possui a mesma eficácia, porém com custo menor, e o crescimento ambiental.

## **RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Resíduos Sólidos da Construção Civil conhecidos pela sigla RCC, são todos os resíduos gerados durante a construção urbana. Podem ser considerados restos de materiais de construção que não serão mais utilizados na obra, como por exemplo, restos de pisos, de concreto, telhas, madeiras entre outros.

Segundo Lopes (2010), no Brasil, a construção civil é a atividade econômica que mais consome recursos naturais e também é a maior geradora de resíduos urbanos tornando-se a maior fonte geradora de resíduos de todos os tempos. Os valores internacionais para volume do entulho, em todas suas fases oscilam entre 0,7 e 1,0 toneladas por habitante/ano. É estimado que em cidades brasileiras de médio e grande porte, a massa de resíduos gerados no ano de 1999 variou entre 41% e 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos, aumentando a cada ano essa porcentagem. A falta de administração faz com que grande parte desses resíduos sejam descartados de maneira incorreta, obstruindo rios, córregos, vias públicas. Com a falta de descarte apropriado, os municípios estão destinando alto custo para a limpeza.

Essa quantidade de resíduos geradas no Brasil é grande, variando de 54% a 70% dos resíduos sólidos urbanos de cidades como o Rio de Janeiro e Belo Horizonte, onde em municípios como Belo Horizonte, São Paulo, Londrina e Porto Alegre dispõem-se de usinas de reciclagem, contudo, não absorvem mais que 10% dos resíduos gerados. Já em Goiânia, onde há 60% de materiais apropriados para a reutilização, foi feito um experimento com misturas de solo e entulho reciclado compondo as camadas de sub-base e base de uma pista (OLIVEIRA e MENDES., 2008; OLIVEIRA e CABRAL, 2011).

Esses resíduos geram um grande problema ambiental. Foram desenvolvidos recursos de reciclagem desses resíduos sólidos em que é utilizada a técnica de segregação na obra, reutilizando-os como substitutos das matérias-primas retiradas do meio ambiente, assim além do problema ambiental, pode também resolver os problemas de escassez das matérias-primas.

Porém ainda há certas dificuldades para colocar em prática esse método de reciclagem, por parte das empresas e governo, em providenciar os mecanismos que controlam os gastos das matérias para as construções, almejando que no final se tenha uma menor quantidade a ser descartado, que contribuem com a segregação dos resíduos para facilitação da reciclagem e que controle os materiais a serem descartados, os quais devem ser somente aqueles sem mais nenhum tipo de utilidade. Existem métodos que essas empresas poderiam adotar para reduzir a quantidade, como por exemplo: o aperfeiçoamento e flexibilidade de projeto; melhoria da qualidade de construção, de forma a reduzir a manutenção causada pela correção de defeitos; a seleção adequada de materiais, considerando, inclusive, o aumento da vida útil dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios; incentivo para que os proprietários realizem modificações nas edificações e não demolições; taxaço sobre a geração de resíduos; campanhas educativas, entre outros.

## PROCESSO DE TRIAGEM E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Segundo Oliveira e Mendes (2008), os resíduos da construção civil atualmente são classificados como: Classe A: resíduos recicláveis ou reutilizáveis como agregados, tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassas, concretos, tubos, meio fios, etc; Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, como plásticos, papelões, papéis, madeiras, etc; Classe C: resíduos sem aplicabilidade econômica viáveis para sua reciclagem, onde compõe esta classe os derivados de gesso e, por fim, a Classe D: classe compostas por tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados pelo tratamento do fabricante, considerados perigosos.

Avaliando a classificação acima e de acordo com Lima (1999), o processo de triagem (separação, seleção) realizado pelas Usinas de Reciclagem de Entulho em resíduos da classe A em especial é essencialmente simples, constituído pela recepção do material e separação do concreto dos resíduos de alvenaria, devido a melhor utilização do concreto na fabricação de novos concretos e argamassas e os resíduos de alvenaria em pavimentações; retirada de materiais não minerais e de gesso, a reciclagem juntamente com o gesso não deve ser realizada devido à expansão que se dá ao concreto com o reciclado; homogeneização, mistura de diversas cargas de resíduos a reciclar (concreto ou alvenaria – com a finalidade de obtenção de areia e pedra mais uniformes, sendo esta realizada em todas as fases do processo); retirada da fração fina do resíduo, considerados por alguns como agregado “pré-classificado”, consiste na separação da parte miúda antes da trituração, por ser considerado um material “já triturado”, economizando, bastando, bastando apenas peneirá-lo, pois quando misturado à outros materiais miúdos melhora a qualidade da areia e pedra reciclada; trituração dos resíduos, trabalho realizado por britadores de impacto e de mandíbulas, os quais devido os tamanhos variáveis recebidos, é aconselhável o processo de trituração reduzindo tudo a tamanho de areia e pedra; retirada de contaminantes após britagem, por meio da utilização de “removedores” magnéticos de qualquer material feito a partir de metais ferrosos e a retirada de pequenos fragmentos de madeiras, plásticos, entre outros; e, por último o processo de peneiramento do resíduo triturado, separação em areia, pedrisco, pedra 1 e pedra 2.

Posteriormente a todo o processo de triagem, há a classificação do material obtido:

Material Obtido	Espessura estimada
Areia	0/4,8mm
Pedra 1	4,8/9,5mm
Pedra 2	9,5/25mm
Pedra 3	25/50mm
Graúda	>50mm

**Tabela 1: A partir dos dados da visita técnica na Usina de Reciclagem de Entulhos da cidade de Hortolândia.**

## APLICAÇÃO DOS RESÍDUOS RECICLADOS

Mesmo sendo delimitado para as áreas não estruturais, por ter certa fragilidade, uma vez que os entulhos depositados nos aterros contem uma mistura de: Argamassa, Concreto, Solo, Cerâmicos, Orgânicos, entre outros. Os materiais podem ser aplicados na base da pavimentação, construção de sub-base, concretos utilizado na construção, argamassa, contra piso e confecção de blocos não estruturais.

A aplicação como agregado para concreto não estrutural, como indicado, é feita na parte não estrutural, pois os agregados não são puros, substituindo os convencionais (brita e areia). Mesmo sem ter uma avaliação clara sobre os custos dos RCD, é certo que serão inferiores aos agregados convencionais.

Requisitos Físicos		Limites Admissíveis
Tolerância Dimensional (mm)	Comprimento (mm)	± 3,0
	Largura (mm)	± 3,0
	Altura (mm)	± 5,0
Resistência à Compressão	1	≥ 35,0 Solicitações de veículos comerciais de linha
	2	≥ 50,0 Solicitações de veículos especiais ou cargas que produzem acentuado efeito de abrasão

FONTE: ABNT, 1987.

**Tabela 2: Requisitos físicos para a produção de Pavers.**

## **BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Em uma obra civil, onde existe o reuso e utilização de materiais reciclados, nota-se diversas vantagens em relação às construções nas quais não se adotam ideias sustentáveis. Com o destaque no uso de concreto, argamassa, partes de cerâmica e blocos.

Com uma abordagem geral em relação aos materiais reciclados, pode-se dizer que a empresa que os fabrica tem a seu conceito, e imagem de seus produtos elevada (PAIVA e RIBEIRO, 2011)

Donaire (1995), afirma que os benefícios são estratégicos e econômicos. Dos benefícios estratégicos, está a melhora da imagem institucional, como já citado, melhora nas relações com instituições governamentais ou sociedades ambientalistas, aumento da produtividade, e melhor adequação aos padrões ambientais. Já as vantagens econômicas estão associadas com a diminuição de custos gerando redução do consumo de energia e água, com a reciclagem, interferindo até mesmo na redução de multas relacionadas a poluição.

Os entulhos, ou seja, os restos das obras, geralmente são descartados irregularmente, muitas vezes em terrenos baldios e margens de rios. Assim, são gerados danos ambientais que causam impactos tanto para a população como para a empresa, onde uma vez penalizada, têm de pagar multas e até recuperar áreas degradadas, como parte da pena.

Com a redução do desperdício e o uso dos materiais reciclados, a verba destinada a multas e afins pode causar um excelente resultado no fim do mês, já que neste quesito, o custo pode se reduzir a zero.

Paiva e Ribeiro (2011), assegura que uma empresa para se manter no mercado necessita ter suas contas controladas, tendo como meta o menor custo possível dentro dos objetivos propostos pelos seus acionistas ou proprietários, onde a partir desses conceitos, empresas de construção civil baseiam-se em tal proposta, estando sempre atentas ao mercado sem que a competitividade saudável seja esquecida. Como benefícios da reciclagem seus custos podem ser reduzidos assim como o desperdício e, a melhora no seu processo de produção.

## **OBJETIVO**

Analisar e pesquisar como é realizado a reciclagem dos resíduos da construção civil na cidade de Hortolândia/SP, assim como aplicar uma pesquisa de campo verificando o conhecimento dos adolescentes da URE.

## **METODOLOGIA**

Realizou-se uma visita técnica, com os responsáveis técnicos da Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil localizada na cidade de Hortolândia, região metropolitana de Campinas. Após a visita técnica

foi aplicada uma pesquisa de campo entre os alunos da Escola Técnica Estadual de Hortolândia que contribuíram na pesquisa no fator da opinião sobre o conhecimento no assunto.

O roteiro de perguntas realizadas durante a visita técnica baseou-se nas seguintes ideias:

1-) Existe alguma objeção a alguns tipos de detritos, ou seja, há uma seleção quanto aos resíduos das construções?

2-) A procura desta alternativa sustentável pelas empresas da área é, em números, relevante? Se sim, qual é a frequência desta procura.

3-) A(s) prefeitura(s) da(s) cidade(s) em que sua empresa atua propõe alguma parceria ou mesmo incentivo à população para recorrerem a reutilização destes lixos?

4-) Em resumo, descreva, como acontece o processo da reciclagem, desde o recebimento desta até o produto final.

5-) Na visão comercial, o produto obtido após a reutilização dos resíduos é de mesma qualidade ou até melhor do que um produto primário?

6-) Conhecem alguma lei ou sabem de algum projeto de regulamentação com relação a esta prática ecológica? Se não, a falta dessa regulamentação atrapalha de alguma forma a reciclagem ou comercialização?

7-) Como é feito o comércio do material? Este é enviado à outra empresa que irá fazer os processos finais do produto até chegar às lojas?

8-) O quanto significa em redução de custos em uma obra a utilização desse tipo material?

9-) O que poderia ser realizado para atrair os consumidores a preferirem os materiais reutilizados, já que muitos deles desconhecem esses materiais.

10-) A empresa oferece pontos de recolhimento; entra em contato com esta e vão até o local buscar os detritos; as pessoas devem levar os resíduos até o local da usina?

11-) Como funciona o gerenciamento dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs)? Por exemplo, um responsável fica diariamente no local para acolher esse tipo de lixo? E qual o foi o critério ao decidir que as PEVs seriam nos bairros Interlagos, Amanda II, Parque Gabriel, Adelaide e Jardim Nossa Senhora Auxiliadora?

12-) Alguma construção civil realizada pela prefeitura de Hortolândia ou das demais utilizou esse tipo de material reciclado? Se sim, qual foi a obra?

Já o questionário aplicado aos alunos, baseou-se nas seguintes perguntas:

<p style="text-align: center;"><b>Pesquisa de Campo</b> <b>Resíduos Sólidos da Construção Civil</b> <b>Sexo: Feminino ( ) Masculino ( )</b> <b>Série:            Idade:</b></p> <p>1- Você já acompanhou alguma construção civil? (Não necessariamente em sua residência) ( ) Sim    ( ) Não</p> <p>2- Se sim, qual foi o destino dos Resíduos? (Verso)</p> <p>3- Você conhece a Usina de Reciclagem de Entulhos instalada no parque Peron em Hortolândia? ( ) Sim    ( ) Não</p> <p>4- Se caso não conhece a usina, tem interesse de conhecer e saber como funciona o processamento, e logo após a comercialização? ( ) Sim    ( ) Não</p>
---

**Imagem 1: Imagem do questionário aplicado durante a pesquisa de campo com os alunos da ETEC - Hortolândia.**

## RESULTADOS

A despeito da visita técnica na Usina de Reciclagem de Entulho na cidade de Hortolândia obteve-se as seguintes respostas apresentadas abaixo de acordo com as perguntas modelo descrito na metodologia.

Segundo a secretária do Secretário do Meio Ambiente da cidade de Hortolândia, os materiais que chegam à usina não podem estar contaminados, ou seja, não pode existir nenhum outro entulho a não ser o da construção civil (espuma, papelão, madeira, plástico, isopor, etc). Quando os caminhões com as caçambas chegam à usina, há o reconhecimento do material entregue e seleção quanto ao local que será despejado. Há parceria com 3 cooperativas de reciclagem, estas fornecem em média 3 pessoas que comparecem em dias alternados durante a semana para retirada dessas “impurezas” que são considerados úteis. Uma das cooperativas parceiras é a “Águia de Ouro” localizada no bairro Rosolém da cidade de Hortolândia. Já existiu parceria com carcerários do presídio da cidade sob regime semi-aberto, porém a INAC (Instituto Nacional de Avaliação Civil) não autorizou mais esse tipo de serviço social por considerar um trabalho onde os indivíduos poderiam fazer uso de substâncias entorpecentes sem que alguém (coordenadores do projeto) notasse.

De acordo com a secretária do Secretário do Meio Ambiente, existe parcerias com 7 municípios da região (Sumaré, Monte Mor, Capivari, Americana, Santa Bárbara D’Oeste, Elias Fausto e Nova Odessa) as quais podem realizar o despejo dos detritos na usina. Para que exista o descarte dentro desta, os caminhões carregados com a caçamba devem ser registrados. Pessoas físicas não podem fazer o descarte diretamente de mais de 1m<sup>2</sup> na Usina de Reciclagem de Entulho de Hortolândia, sendo que se o volume estipulado for ultrapassado, estas devem contratar empresas que terceirizam a caçamba.

De acordo com o Secretário do Meio Ambiente, somente os caminhões registrados podem entrar no local de descarregamento. Este controle é efetuado a partir de uma planilha datada diariamente, na portaria da usina, onde contém o registro de dados como horário de descarregamento, nome do responsável pelo veículo, placa do veículo, a empresa responsável pelo descarte, número do ticket da empresa (cada empresa recebe no ato do cadastramento), a quantidade de material a ser descarregada (em m<sup>3</sup>), alguma observação referente e, se a coleta foi on line (Imagem 2). Há a cobrança de uma taxa para cada caçamba depositada para auxiliar nas despesas ocorrentes devido ao processo de reciclagem. Essa verba é aplicada na manutenção dos maquinários. Posteriormente, os materiais contidos nas caçambas são molhados para evitar que nuvens de poeira prejudicial à saúde dos trabalhadores se forme, depositando no local orientado (pátio da usina – Imagem 3). Neste momento que ocorre a parceria com outras empresas de reciclagem, onde funcionários representantes destas vão até a pilha de material depositado e recolhem os contaminantes do processo de reciclagem, mas que de alguma forma, são materiais úteis para essas cooperativas (papelão, pets, madeira, isopor, papeis, etc). Depois

desse processo de recepção, trabalhadores da própria URE fazem uma pré-seleção, separando materiais maiores dos menores. Essa separação é benéfica e torna o processo mais rápido e eficaz (Imagem 4). Em ordem de chegada, os materiais vão sendo processados. O processo de triagem é realizado quando os materiais são posicionados na “boca” da britadeira (Imagem 5), sendo triturados em proporções menores, de acordo com as características do material. A seguir, o material passa por uma esteira magnética (Imagem 6), onde restos de qualquer tipo de material ferroso é retirado, sendo destinado em um local própria, isso ocorre por meio de um sensor, conhecido como “peneira de seleção”, o qual orienta através dos diversos tamanhos característicos de cada material, o local onde o material após o processo, chamado de “material cinza”, deve ser destinado (fracionado de pedra, areia, pedrisco, etc – Imagem 7).

São processados, em média, de 100 a 150 m<sup>2</sup> de material por dia (40 toneladas por hora). Assim, ocorre repetidamente com todos os materiais que chegam à Usina de Reciclagem de Entulho de Hortolândia.



**Imagem 2: Planilha de controle para entrada de descarga de detritos na Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**



**Imagem 3: Materiais após a umidificação destes. Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**



**Imagem 4: Separação dos materiais “mais graúdos” dos “menos graúdos”. Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**



**Imagem 5: “Boca” da britadeira. Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**



**Imagem 6: Esteira Magnética. Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**



**Imagem 7: Material após reciclagem em suas pilhas. Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**

Segundo os técnicos que acompanhou a visita, na Usina, afirmaram que os materiais possuem a mesma eficácia de um material convencionalmente, vendido em lojas, porém não é recomendada sua utilização em estruturação da obra já que é considerado material de segunda, não podendo assegurar total segurança a sustentação. Devem, portanto, serem utilizados para finalidades de acabamento como pisos cimentados, “chapiscos”, reboco, etc.

Com relação à legislação (a Política Nacional de Resíduos Sólidos, prevista na Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010), as prefeituras devem acabar com os lixões a céu aberto e destinar corretamente seus resíduos. Com isso Hortolândia já pode ser considerada modelo a ser seguido, onde atualmente ocorre a separação do lixo convencional do lixo de construção civil, tendo ambos o descarte correto.

Do material reciclado pela URE, 50% fica sob responsabilidade da prefeitura para utilização em suas obras e os outros 50% são fornecidos para venda à população. É comercializada na própria usina com preços bem abaixo quando relacionado ao produto primário vendido em lojas de construção, essa diferença de valores entre o material convencional para o reciclado pode chegar a 45%. No custo final da obra, mesmo sendo usado para fins de acabamento, há uma grande redução nos valores. O preço em si pode ser considerado um dos



fatores mais atraentes para as construtoras, porém a prefeitura vem investindo em campanhas e panfletos para divulgar e optarem pela troca do material convencional pelo reciclável.

As PEVs são pontos estratégicos pela cidade onde qualquer pessoa da comunidade pode levar seu resíduo de construção (tendo limite de 1m<sup>2</sup> por descarte). Estão localizadas em áreas pertencentes à prefeitura, onde o cidadão leva seu resíduo e descarta seu material, tendo consciência que este terá destino correto. Semanalmente é realizado o recolhimento destes por responsáveis da URE de Hortolândia para que se evite o acúmulo excessivo. A cidade possui 4 pontos (PEVs) espalhados pela cidade (Jardim Amanda II, Parque Gabriel, Adelaide e Jardim Nossa Senhora Auxiliadora). A escolha dessas localidades foi estratégica já que estas podem responder pelas quatro “regiões” da cidade.

Existem várias obras realizadas com materiais reciclados provenientes da URE, como a construção de quadras em praças e espaços públicos voltado para a recreação e lazer da comunidade, assim como os bancos dessas praças e parques. A economia na construção é incontestável assim como sua eficácia na aplicação.

Observou-se, durante a visita que outros materiais, além os da construção civil, chegam a usina, como móveis sem uso, sofás, racks, geladeiras, colchões, entre outros, são comuns estes recebimentos, levando a necessidade de uma parceria com empresa de Paulínia, que realiza o recolhimento desses (Imagem 8).

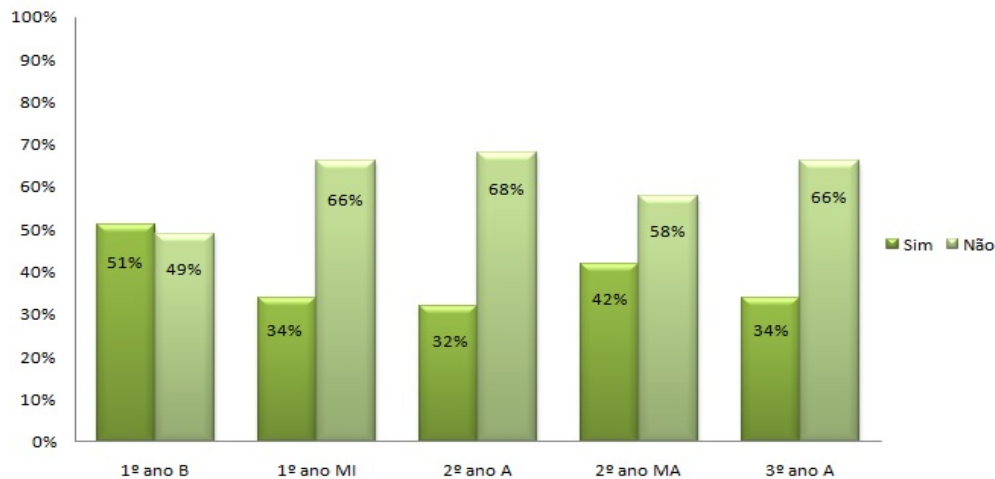


**Imagem 8: Materiais que não são restos da construção civil que são acolhidos pela usina e enviados em parceria para o Extra Paulínia. Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia.**

A pesquisa de campo, foi realizada com os alunos da Escola Técnica de Hortolândia com o objetivo de analisar qual o conhecimento sobre a Usina situada na cidade e os benefícios que a utilização de material reciclável. O teste foi aplicado em 5 salas (1<sup>º</sup>B, 1<sup>º</sup>MI, 2<sup>º</sup>A, 2<sup>º</sup>MA e 3<sup>º</sup>A), sendo todas estas salas do ensino médio básico exceto o MI (ensino médio integrado ao ensino técnico de informática) e o MA (ensino médio integrado ao ensino técnico de administração). No dia da realização da pesquisa estavam presentes, respectivamente em cada sala, 37 alunos, 38 alunos, 31 alunos, 30 alunos e, 28 alunos, a entrevista foi realizada por meio do questionário da Imagem 1 (p.6).

Após analisar os resultados, obteve-se os gráficos, a seguir de acordo com as questões elaboradas.

1-) Você já acompanhou alguma construção Civil? (Não necessariamente em sua residência)

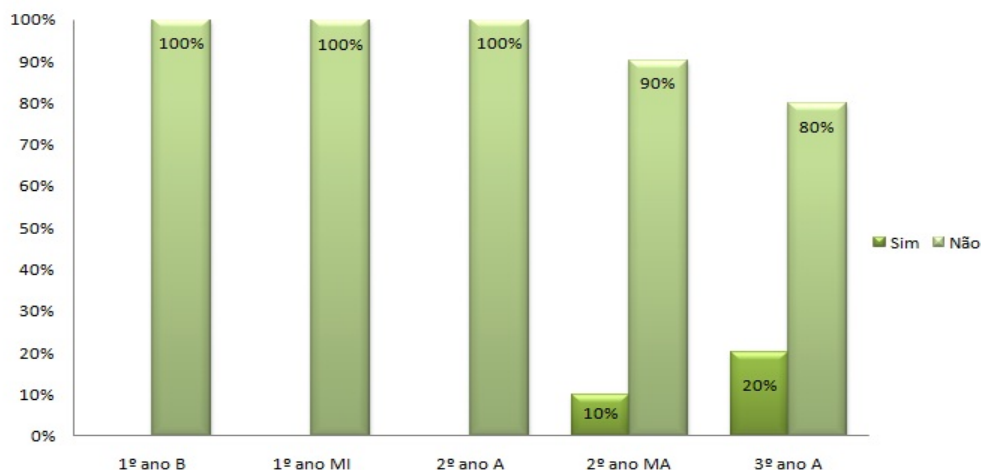


**Gráfico 1: Comparação dos dados da 1ª pergunta realizada entre as 5 salas entrevistadas.**

De acordo com os resultados apresentados, pode-se constatar que em média 61% dos alunos entrevistados nunca acompanharam uma obra civil ao longo dos seus anos.

A segunda pergunta, através do questionamento complementar ao primeiro, (2- Se sim, qual foi o destino dos resíduos?), apresentou em geral, de acordo com as 5 salas, que os entulhos eram destinados em terrenos baldios, construções velhas ou que foram despejados em caçambas e a partir disto não se sabe o destino, mas que é de grande valia a iniciativa desta Usina. Levando em consideração uma mínima parcela que alegou onde a prefeitura os destinava.

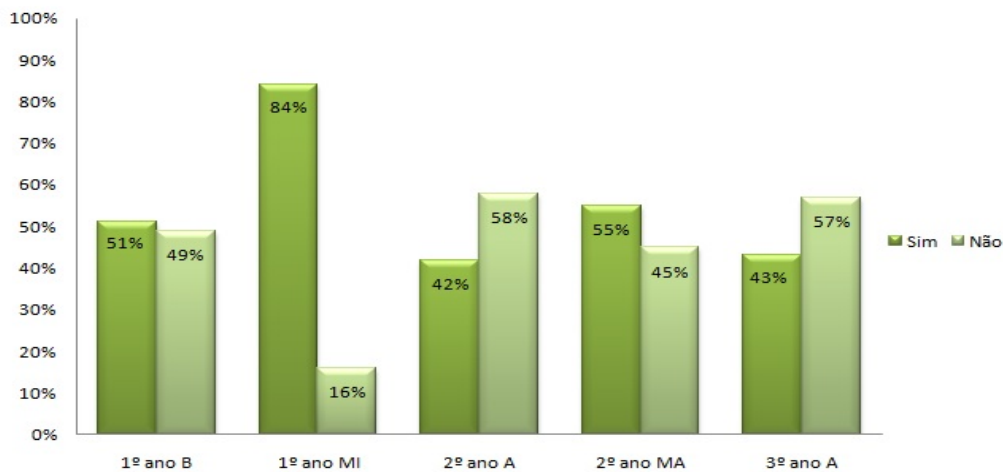
3-) Você conhece a Usina de Reciclagem de Entulhos instalada no parque Peron em Hortolândia?



**Gráfico 2: Comparação dos dados da 3ª pergunta realizada entre as 5 salas entrevistadas.**

Analisando o gráfico acima houve a constatação de que somente 30% dos entrevistados possuem conhecimento da Usina de Reciclagem de Entulho, onde mais da metade das salas o resultado foi desconhecimento total (100%) do serviço oferecido pelo município.

4-) Se caso não conheça a usina, tem interesse de conhecer e saber como funciona o processamento, e logo após a comercialização?



**Gráfico 3: Comparação dos dados da 4ª pergunta realizada entre as 5 salas entrevistadas.**

De acordo com o gráfico apresentado acima, a grande maioria de pessoas possui interesse em conhecer a URE de Hortolândia, porém também pode-se observar que o número de alunos desinteressados sobre o assunto é consideravelmente alto, podendo estar associado com a banalização do assunto ou a associação errônea do processo de reciclagem de materiais civis com o de materiais como papelão, plástico entre outros, realizados pelas cooperativas.

## CONCLUSÃO

Após analisar juntamente os dados da visita técnica na Usina de Reciclagem de Entulhos em Hortolândia, da pesquisa de campo realizada na Escala Técnica Estadual de Hortolândia e o levantamento do referencial teórico, constatou-se o benefício tanto teórico como prático dos materiais reciclados.

Percebeu-se também que há uma grande redução econômica final na obra, já que as despesas de acabamento da construção podem ser reduzidas em aproximadamente 45% com a utilização dos materiais reciclados.

A partir disto, pode-se concluir que o investimento realizado pela prefeitura de Hortolândia foi de grande valia assim como a importância de dar continuidade aos projetos de incentivo à população sobre o conhecimento deste processo na cidade.

O objetivo principal do construtor deveria não produzir resíduos, levando a mudança na cultura já estabelecida na construção civil. Para que isto aconteça, é necessário reavaliar os processos, para estabelecer formas de evitar a geração de resíduos, assim introduzir, além dos 3R (reduzir, reutilizar e reciclar) o termo, repensar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ÂNGULO, S. C.; ZORDAN, S. E.; JOHN, V. M. Desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP. 2001.
2. CABRAL, A. E. B.; MOREIRA, K. M. V. Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil. Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará - Programa Qualidade de Vida na Construção. Fortaleza/CE. 2011.
3. DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa. São Paulo: Atlas, p. 59. 1995.
4. LIMA, J. A. R. de. Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos. Universidade de São Paulo – USP. 1999.
5. LOPES, E. L. Reciclagem de resíduos da construção civil domiciliar: conscientização e atitude dos consumidores paulistanos. Universidade Nove de Julho – Uninove. 2010.

6. OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA. Universidade Católica de Goiás. 2008.
7. OLIVEIRA, M. E. D.; CABRAL, A. E. B. Argamassas de revestimento produzidas com agregados reciclados de Fortaleza/CE, Brasil. Revista Engenharia Civil Universidade Minho, p. 29. 2011.
8. PAIVA, P. A.; RIBEIRO, M. S. A reciclagem na construção civil: como economia de custos. Universidade de São Paulo – USP (FEA-RP). 2011.
9. SCHNEIDER, D. M.; PHILIPPI, A. Jr. Gestão pública de resíduos da construção civil no município de São Paulo. Ambiente Construído, V. 4, n. 4, p. 21-32. 2004.