

Características da obra

<b>Edifício</b>	residencial alto padrão
<b>Tipo de construção</b>	preço de custo
<b>nº de unidades</b>	36 unidades das quais 04 são coberturas duplex
<b>Área de Prefeitura</b>	13.217,40m <sup>2</sup>
<b>Fundação:</b>	direta, com sapatas e vigas baldrame
<b>Estrutura:</b>	concreto armado 25mpa bombeado somente para as lajes / aço comprado cortado e dobrado
<b>Fôrmas</b>	pré-fabricada e escoramento metálico
<b>Alvenaria:</b>	blocos cerâmicos modulados em conjunto com projeto de alvenaria racionalizada
<b>Instalações hidráulicas:</b>	água quente e fria em cobre, com caldeira mural e tanque de acumulação
<b>Revestimento de parede:</b>	azulejos na cozinhas, áreas de serviço, banheiros (box até o teto fora do box a meia altura), quartos e salas massa única sarrafeada feltrada.
<b>Revestimento de piso:</b>	granito nos banheiros, cozinha e área de serviço; porcelanato nos quartos, salas e varandas.
<b>Revestimento de fachada:</b>	chapisco convencional na alvenaria, chapisco industrializado na estrutura, revestimento com argamassa industrializada sarrafeada e pastilha de porcelana.
<b>Esquadrias:</b>	kit porta pronta e caixilhos de alumínio.
<b>Elevador:</b>	04 unidades

Objetivo

O Edifício Mirante dos Sambaquis com projeto de implantação em terreno de área privativa de 3000m<sup>2</sup>, de frente para o mar, localizado no Largo Madrepérolas, módulo Sambaquis, na Riviera de São Lourenço, instituiu um Plano de Ação (PA) com objetivo de inserir a obra no Sistema de Gestão Ambiental da Riviera de São Lourenço.

A Riviera de São Lourenço é um bairro da cidade de Bertioga com 9 milhões de metros quadrados, maior complexo urbanístico do litoral brasileiro, planejado para o bem-estar e qualidade de vida de seus moradores, possuindo um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) normatizado pela ISO 14001; este SGA, certificado pela ABS Quality Evaluations, foi implementado em Março de 2000 sob a coordenação da Sobloco Construtora S.A e da Associação dos Amigos da Riviera de São Lourenço, com auxílio de uma consultoria externa.

A política ambiental da Riviera de São Lourenço objetiva:

*Melhoria Contínua do meio ambiente*

*Prevenção da Poluição*

*Respeito as legislações e normas ambientais aplicáveis*



### Introdução

A melhoria dos programas de gestão da qualidade na construção civil, trouxe para os canteiros de obras a padronização de vários procedimentos inerentes aos processos construtivos, promovendo benefícios à indústria da construção; dentre estes benefícios, a diminuição do volume de resíduos gerados na construção. Apesar disto, mesmo que em menor volume, a indústria da construção continua a gerar resíduos, podendo causar prejuízos ao meio ambiente se não forem gerenciados de forma conveniente.

Tendo em vista este novo desafio, qual seja o gerenciamento de resíduos (classificação, separação, transporte, estocagem no canteiro, quantificação e destinação), metas foram criadas para o projeto ora em análise, para estabelecer procedimentos que possibilitassem, dentro do canteiro de obras, a substituição do maior volume possível de materiais não recicláveis por materiais recicláveis, bem como a padronização do gerenciamento dos resíduos da obra.

Vale ressaltar que, até o momento do início deste trabalho, não se tinha conhecimento de qualquer trabalho de gerenciamento de resíduos de uma obra do porte da que é objeto deste estudo, realizada a preço de custo, com a devida quantificação. Foram encontrados apenas trabalhos que apontaram as perdas de materiais sem a preocupação com a sua destinação ou mesmo substituição destes por recicláveis.

### Resumo do “PA – Plano de Ação”

A partir das premissas expostas foi criado um Plano de Ação (PA) com o objetivo de estabelecer, durante o prazo de construção da obra, rotinas e entendimentos com colaboradores, prestadores de serviços e fornecedores do Condomínio de Construção do Ed. Mirante dos Sambaquis, que possibilitasse uma composição com materiais recicláveis, mantendo um estreito controle com a classificação, quantificação e correta destinação dos resíduos gerados; inserindo a construção em um contexto de eficiência ecológica.

### Metas

Sabendo-se que na época da implantação do Plano de Ação (PA), a preocupação com resíduos, de maneira geral era relativamente recente no Brasil, e ainda estava em discussão uma legislação mais abrangente, não tínhamos exemplos a seguir no mercado da construção, pelo menos até aquele momento; foi então decidido estabelecer metas que permitissem uma análise dos volumes e tipos de resíduos que iríamos gerenciar ao longo da obra.

Como forma de nortear nossas metas, resolvemos adotar como ponto de partida a pesquisa que talvez na época fosse a mais importante realizada sobre perdas na construção civil formal; tal pesquisa de 1998, que teve a coordenação do departamento de Engenharia de Construção Civil da EPUSP (PCC-USP) e indução do ITQC e o apoio da FINEP-Programa Habitar, do Senai-NE e de várias outras instituições representando o setor da Construção (SINDUSCON/SINDICON/SECOVI/ADEMI e SEBRAE), reuniu informações sobre perdas de materiais obtidas em mais de 70 canteiros de obras.

# Sistema de Construção Sustentável

## Gestão de Resíduos da Construção Civil

Ed. Mirante dos Sambaquis

Analisando os índices de perdas de alguns materiais apontados neste estudo, e comparando com as características da obra em questão, tendo em vista que os métodos construtivos deveriam seguir os conceitos da Construtora, adotamos metas a serem atingidas quanto ao desperdício de materiais, especificamente associadas à fase de execução da obra, independentemente da proveniência do **resíduo** (seja o resíduo **criado na concepção** do projeto do edifício, quando da escolha de um método construtivo gerador de resíduo, ou o resíduo criado **na execução da obra**).



Da pesquisa elaborada em 1998 extraímos dados que nos permitiram estabelecer algumas metas.

Materiais	Concreto	Aço	Bloco/Tijolos	Eletrodutos	Condutores	Tubos PVC	Placas cerâmicas	Gesso
Perdas de materiais apontadas na Pesquisa	9%	10%	17%	15%	25%	20%	16%	45%
Meta de perda de materiais a ser atingida neste estudo	5%	5%	10%	12%	20%	17%	14%	15%

\*\* obs: a meta, bem menor neste estudo, deve-se ao fato de que na pesquisa foram utilizados revestimento de gesso em paredes e forros, e neste estudo seria utilizado gesso apenas em forros.

Compilando os percentuais de perdas de materiais da meta (inicial) a ser atingida para o nosso projeto, com os volumes de materiais extraídos do seu orçamento inicial, e que seriam utilizados na obra; chegamos aos volumes de resíduos que deveríamos gerenciar durante a obra conforme quadro a seguir.

Quanto ao destino dos resíduos, a obra seguiu os procedimentos do “Sistema de Gestão Ambiental da Riviera de São Lourenço” (*ver anexo I*).

ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE A SER GERENCIADA	DESTINO	%
Papelão	Kg	1.400	Reciclagem externa	0,10%
Plásticos	Kg	8.700	Reciclagem externa	0,65%
Vidros	Kg	200	Reciclagem externa	0,015
Sucata ferrosa	Kg	7.500	Reciclagem externa	0,57%
Embalagens de cimento (sacos)	Kg	1.600	Reciclagem externa	0,12%
Quebras de concreto, de alvenaria e argamassa	Kg	1.158.000	Reciclagem interna	87%
Madeira sem concreto e prego	Kg	124.200	Lixotal Transp. Col. Lixo Ltda.	9,37%
Placas Cerâmicas	Kg	18.500	Reciclagem externa	1,40%
Quebras de placas de gesso	Kg	5.000	Reciclagem interna	0,37%
<b>TOTAL</b>	<b>Kg</b>	<b>1.325.100</b>		
Reaproveitamento de água do lençol freático (econ. água potável)	M <sup>3</sup>	960	Utilização dentro do canteiro em compactação do solo, lavagem de piso e vasos sanitários.	

Pretende-se também, ao final deste empreendimento, uma vez que existe um rígido controle com a classificação e quantificação dos resíduos que estão saindo da obra, discutir as perdas de materiais e os métodos construtivos utilizados. Entretanto, o objetivo do estudo em questão não são as perdas e sim a correta destinação dos resíduos sem gerar prejuízos ao meio ambiente.

#### Fases de implementação do PA

O “Sistema de Gestão Ambiental da Riviera de São Lourenço” solicita que durante o desenvolvimento do projeto seja elaborado o **check-list de avaliação ambiental** que tem a finalidade de listar os efeitos que a obra ocasionará nas áreas de desempenho ambiental, se existe a necessidade de levantamento de:

aspectos ambientais - elementos de nossas atividades que podem afetar o meio ambiente. Estes aspectos podem ser exemplificados por consumo de água, emissão de gases, geração de resíduos contaminados, etc.

impactos ambientais - mudanças do meio ambiente resultantes dos aspectos ambientais. Exemplos como alteração da qualidade do ar, contaminação do solo, risco à saúde, melhoria na qualidade da água podem ser considerados entre outros.

e se existe a necessidade de treinamento dos funcionários.

A análise inicial do projeto indicou a necessidade de elaborar o **check-list de obras com impacto ambiental significativo (obras críticas)** onde são estabelecidos cuidados ambientais a serem praticados na realização de obras civis dentro da Riviera de São Lourenço.

Também foi verificada a necessidade do preenchimento da **planilha de avaliação dos aspectos e impactos ambientais**, que define uma sistemática para executar o levantamento de aspectos e impactos ambientais diretos e indiretos associados às atividades da obra.

A partir daí a obra pode ser iniciada; para tanto, antes de cada atividade ser iniciada, mesmo durante o preenchimento do check-list de obras com impacto ambiental significativo, o gerente de obras deve estar atento para qualquer alteração possível na especificação dos materiais utilizados na atividade a ser iniciada, podendo solicitar alteração de especificação e preparar a equipe com treinamentos e palestras para objetivar a perfeita sincronia com o SGA da Riviera de São Lourenço.

Formatamos um espaço no “Diário de Obra” (documento onde são descritos todas as atividades realizadas no dia, entrada e saída de material na obra, ocorrências em relação a segurança, documentos fotográficos etc), de forma a registrar informações sobre a gestão dos resíduos da obra.

## **OS RESÍDUOS**

Inicialmente adotou-se o procedimento de coleta de resíduos nos andares e separação no pavimento térreo com estocagem temporária em baias de reciclagem: baias (ver foto 01 à 03) para plástico, sucata ferrosa, papel, vidro, madeira e entulho da obra. Para isso, foram dispostas várias lixeiras coloridas ao redor da obra:

vermelhas para plástico, amarelas para sucata ferrosa, azuis para papel, verdes para vidro e marrons para lixo orgânico. Essas lixeiras, quando cheias, eram descarregadas nas baias de reciclagem.



foto01



foto 02



foto 03

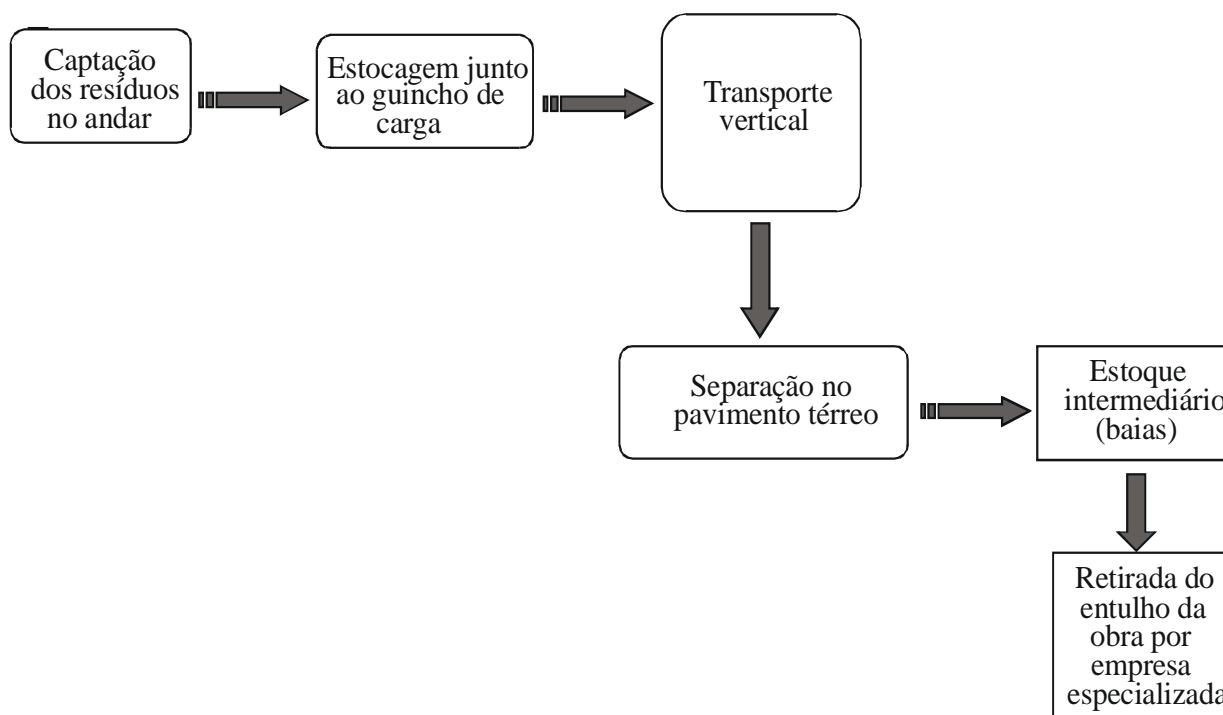
Em seguida os materiais (papel, sucata ferrosa, vidro e plásticos) eram coletados e encaminhados, por caminhões (foto 04), até a central de reciclagem da Riviera, onde eram pesados (em balanças apropriadas) armazenados e, posteriormente, comercializados. O resultado dessa comercialização era revertido em prol da Fundação 10 de Agosto, uma entidade civil de direito privado sem fins lucrativos, sediada na Riviera de São de Lourenço, que tem como objetivo contribuir para a melhoria da educação, qualificação profissional e com a qualidade de vida da população de Bertioiga.



foto 04

Com o objetivo de dar um aproveitamento às madeiras utilizadas na obra, serventes retiravam todos os pregos contidos nos pedaços de madeira; armazenavam-nas e estocavam nas baias. Depois de uma quantidade significativa acumulada, ela era quantificada e enviada para ser triturada na “máquina trituradora de madeira e restos vegetais”, e o resíduo resultante, utilizado em composteiras, com a finalidade de formar um composto orgânico para ser utilizado como adubo na própria Riviera.

Portanto o procedimento inicial de classificação, quantificação e correta destinação de resíduo seguia o fluxograma abaixo:



Foi padronizado o sistema de cálculo (*ver anexo II*) do peso dos materiais que eram retirados com caçamba (foto 05), a saber:

- quebras de concreto, alvenaria, argamassa e placas cerâmicas - resíduos classificados como classe “A” segundo a resolução n.º 307 de 05/04/02 do CONAMA
- madeira limpa de concreto e prego – resíduo classificado como classe “B”
- placa de gesso acartonado - resíduos classificados como classe “C”





foto 05

### **QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES**

Os fornecedores passaram a ser qualificados, na aquisição de materiais. No momento da decisão da compra entre duas empresas com materiais semelhantes quanto às especificações técnicas, foram privilegiados com a aquisição do material a empresa que possuía “Política Ambiental” ou preocupação com o meio ambiente como parte da política da empresa. Foi o caso da decisão da compra de blocos cerâmicos da “Üralita”.

Quanto aos fornecedores de mão de obra, elaboramos Carta Convite para todas as atividades terceirizadas, contendo exigências e condições que por si só acabam classificando os fornecedores quanto ao SGA, sendo que a carta convite tornou-se parte integrante do contrato com o fornecedor de serviços. Exemplo de condições e/ou exigências:

1. A separação dos resíduos gerados pelos serviços objeto desta carta convite deverão ser feitos pela Contratada diariamente, conforme orientação da gerência da obra objetivando atender o correto gerenciamento de resíduos.
2. Todos os funcionários da Empreiteira locados à obra serão obrigados a participar das palestras de integração proferidas pela gerência da obra objetivando a adequação dos operários à política ambiental da Riviera de São Lourenço, bem como as normas de trabalho instituídas dentro do canteiro de obra.

Em toda a contratação de fornecedores de materiais foi solicitado que o mesmo preenchesse o **questionário de avaliação ambiental** onde algumas questões nos ajudam a qualificar o fornecedor de material e a verificar se a empresa esta preocupada com o meio ambiente



## INSERÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS NA POLÍTICA AMBIENTAL

Foram ministradas várias palestras orientativas aos funcionários, terceirizados ou não, sobre reciclagem de resíduos. Estas palestras foram coordenadas pela Srta. Georgeta, consultora em assuntos de meio ambiente (fotos 06 e 07). Quinzenalmente os operários eram submetidos à palestra sobre Segurança no Trabalho e dentro da filosofia de “Gestão Integrada” sempre ao final destas palestras o Engº da Obra reforçava o assunto “Política Ambiental” e promovia gincanas onde os operários mais interessados no tema Gestão Ambiental eram premiados. Por exemplo, o funcionário que melhor explicava a política ambiental da Riviera aos presentes.



foto 06



foto 07

Levamos freqüentemente todos funcionários da obra (terceirizados ou não) a central de triagem de resíduos da Riviera de São Lourenço objetivando melhorar ou até mesmo criar algum nível de educação ambiental dos operários (fotos 08 e 09).



foto 08



foto 09

Após as várias palestras de educação ambiental proferida aos operários das empreiteiras fornecedoras de mão de obra foi possível uma mudança significativa e qualitativa no sistema de classificação, quantificação com correta destinação de resíduo, ficando o fluxograma da seguinte forma:

### **SAÚDE E SEGURANÇA**

Saúde e Segurança também foram incorporado ao plano de ação das obras. Segue abaixo algumas medidas adotadas:

1. Os canteiros de obras geram poeira e ruído. Nesse sentido (fotos 10 a 12) sempre houve preocupação em manter o canteiro limpo, o que só se conseguiu com a conscientização e o diálogo com os operários e nas palestras sobre gestão ambiental. Constantemente eram feitas medições do nível de ruído gerado no canteiro com aparelho (decibelímetro).



foto 10



foto 11



foto 12

2. Foram ministradas várias palestras aos funcionários sobre segurança. Além de vídeos e das discussões sobre a NR-18 (Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, limpeza e organização), foram discutidas ocorrências observadas na própria obra ou em outras obras da região.

3. A comunicação visual foi amplamente utilizada na obra: placas sinalizadoras (uso de equipamentos de proteção, “atenção à limpeza e organização” e etc).

4. Foram realizadas campanhas para a conscientização da importância da segurança nos canteiros, como por exemplo, o concurso lançado no mês de Janeiro de 2004, onde cada funcionário (nível até mestre de obras de qualquer empreiteira presente na obra), não só do Ed. Mirante dos Sambaquis como das outras obras da Sobloco, criaram frases sobre segurança. Uma comissão formada por engenheiros da construtora julgou as

melhores frases e os dez primeiros foram premiados. As melhores frases foram publicadas em cartazes com os respectivos nomes e espalhadas pelas obras da Sobloco. A direção da Construtora acredita que esse tipo de iniciativa contribui para que o tema esteja mais presente na mente dos funcionários (foto 13)



foto 13

5. E apesar de tudo, devido à grande rotatividade e o baixo nível cultural e baixo salário dos funcionários da construção civil no país, torna-se necessário uma rígida fiscalização (constante), das atividades no que diz respeito à saúde e segurança.

## **SELEÇÃO DE MATERIAIS AMBIENTALMENTE SAUDÁVEIS**

### **O TAPUME.**

Para o fechamento da obra, a Sobloco decidiu usar tapume confeccionado com resíduos (aparos de embalagens) provenientes de embalagens Tetrapak, ao invés de chapa compensada convencional.

Segundo o fornecedor, o material é composto por 70% de embalagem longa vida (70% polietileno baixa densidade, 29% papel Kraft e 1% alumínio) e 30% de resíduos plásticos da indústria papelreira (polietileno de alta e baixa densidade, polipropileno e pet)

O fabricante das chapas declarou que há alguns anos a empresa usava o descarte das sobras da própria Tetrapak, mas atualmente ele paga por esse material. Provavelmente, percebeu-se que esse tipo de material apresentava um valor de mercado, e podia ser usado para muitas coisas, como por exemplo para confecção dos tapumes usados em obras de construção civil. Já os resíduos plásticos são adquiridos, sem ônus, da indústria papelreira. A indústria papelreira, por sua vez, compra as embalagens dos ´aparistas´ (nome dado ao atravessador que compra a sucata dos catadores de rua e vende, por exemplo, para a indústria papelreira), usa as fibras e descarta o resto. Segundo o fornecedor das chapas seria inviável comprar as embalagens direto dos Aparistas, devido ao alto preço cobrado: aproximadamente R\$ 250,00 a tonelada.

O uso desse tipo de material como tapume trás alguns benefícios. Além de não estar usando madeira, o material que é reaproveitado (embalagens tetrapak) não vai para os lixões. Essa medida incentiva a reciclagem e ,conseqüentemente, gera renda para muitas outras pessoas

o que beneficia a economia do país. Fora isso, foi constatado que a chapa usada na obra apresenta uma qualidade satisfatória. (foto 14 e 15)



foto 14



foto 15

### **CONSTRUÇÕES PROVISÓRIAS.**

As construções provisórias de canteiro de obras (escritório, refeitório, alojamentos) foram feitas com a utilização de madeira de reflorestamento (certificada), por fornecedor qualificado (foto 16).



foto 16

### **FORMAS**

No início da concorrência de forma para estrutura de concreto, analisamos uma pesquisa feita com madeiras de reflorestamento (coníferas) em que era comparada as características técnicas dessas espécies à das folhosas (cedrinho, peroba). Sabemos que um dos paradigmas da construção civil é a utilização sempre de madeira de 1ª linha na estruturação das formas para concreto, pois as resistências à tração e compressão e módulo de elasticidade das coníferas são piores que as das folhosas ideais para estruturação de formas para concreto, porém extraídas de floresta (algumas vezes nativas). Decidimos então utilizar nas nossas formas somente madeira de reflorestamento, no caso coníferas, mais precisamente pinus ocarpa, para a estruturação das formas e compensado composto de madeira de reflorestamento ou floresta de manejo para forma de concreto. Da mesma forma que nas construções provisórias do escritório e alojamento toda a madeira utilizada

na produção das formas possuem documentos comprobatórios de origem da madeira utilizada na fabricação das formas.

### **MATERIAIS MENOS AGRESSIVOS**

Itens como compostos orgânicos voláteis são importantes tanto na saúde dos ocupantes dos edifícios como dos trabalhadores. Algumas indústrias fornecedoras de materiais utilizam em seus processos materiais perigosos que poderiam ser substituídos. O banimento de produtos perigosos que comprometem a saúde dos funcionários e geram impacto ambiental fizeram parte do nosso plano de ação.

▫ Um exemplo de estudo e troca de material por material alternativo ao especificado em projeto, foi a observação mais atenta dos materiais a serem utilizados na impermeabilização e a possibilidade de substituição por materiais mais compatíveis com a filosofia deste “PA”. Substituímos por exemplo o primer (pintura impermeabilizante) especificado pelo projetista de impermeabilização que era tóxico e possuía solventes, por um primer composto de asfaltos modificados, isento de solventes e atóxico. (o que não compromete a tanto a saúde dos aplicadores)

▫ Outro exemplo de substituição de material especificado em projeto por material mais compatível com a filosofia deste PA, foi o “revestimento externo”. Após pesquisas de preços e dos materiais a serem utilizados, optamos por adquirir a pastilha de porcelana, colada através de “Point System” (pingo de cola), ao invés da pastilha colada com papel tradicional e de menor custo. Desta forma evitou-se a necessidade da utilização de soda cáustica normalmente utilizada para retirada do papel que cola a pastilha, durante a aplicação, produto altamente agressivo ao meio ambiente.

▫ Solicitamos que os fornecedores de mão de obra que manipulam produtos químicos com risco de contaminação, consigam nas fábricas produtora de tais produtos, mesmo que estes sejam fornecidos pela obra, a “FISPQ - Ficha de informações de segurança dos produtos químicos”, inserindo as informações contidas nas fichas, no PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, documento este que qualquer fornecedor é obrigado a apresentar.

### **A ÁGUA**

A incapacidade de fornecimento adequado de água já é percebida nas grandes cidades brasileiras. Os racionamentos tornaram-se freqüentes, causados por um conjunto de fatores que incluem concentração populacional, vazamentos na rede de distribuição e excessos de consumo devido a limitações tecnológicas e de educação dos usuários (JOHN , 2000) e a poluição dos mananciais.

Nesse sentido foi colocado em operação no canteiro de obras de edifícios um sistema de captação de águas do lençol freático para utilização em vasos sanitários, limpeza de canteiro e compactação hidráulica do solo. É importante ressaltar que para essas atividades não é necessário o uso de água potável. Este sistema além de gerar economia no consumo de água para o condomínio, gera economia de recursos naturais na produção de água potável.



É irracional e insustentável o sistema vigente do uso da água em edifícios. Em torno de 70% da água usada em unidade familiar vai para os vasos sanitários. Estima-se que em poucas décadas uma parte significativa da humanidade enfrentará problemas de consumo de água potável, no entanto usamos água potável em vasos sanitários. Acreditamos que a água usada para descarga de vasos sanitários, lavagem do térreo e garagem, ou seja, para fins menos nobres, não deve ser potável. Para tal fim deve-se usar água da chuva ou do lenço freático, quando possível.

### MELHORIAS

Nossos almoxarifados de obra foram adequados ao SGA (ver foto 17 e 18)



foto 17



foto 18

AS FOTOS ACIMA MOSTRAM A PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE: A FOTO A ESQUERDA MOSTRA QUE OS MATERIAIS QUE PODEM CONTAMINAR O SOLO FICAM ESTOCADOS COM UMA BARREIRA DE CONTENÇÃO CASO OCORRA VAZAMENTO DE LÍQUIDOS.

NA FOTO A DIREITA NOTA-SE QUE A CALDEIRA USADA PARA DERRETER ASFALTO TAMBÉM É ENVOLVIDA POR BARREIRA DE CONTENÇÃO COM AREIA.

Ao final da obra o sistema de classificação, quantificação e correta destinação de resíduo passou a seguir o fluxograma abaixo. A seleção passou a ser feita nos andares juntamente com a captação em recipientes improvisados e/ou criados na obra (fotos 19), através de discussão conjunta com os operários. As baias foram substituídas por “bags” devido ao pouco espaço disponível no canteiro (fotos 20e 21).



foto 19



foto 20



foto 21

### **RESULTADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS**

- A gestão de resíduos no canteiro de obra reforçou a política ambiental praticada há anos pela construtora.
- Durante a obra praticamente eliminou-se os riscos de sanções do poder público com relação aos aspectos ambientais.
- Com a melhoria contínua na educação ambiental dos operários, houve também um aumento na produtividade e qualidade no trabalho, pois o ambiente de trabalho passou a ficar mais limpo conseqüentemente com melhores condições e produção.
- Com a constante monitoração do nível de ruídos praticamente não houve reclamações de vizinhos no desenvolvimento dos serviços no canteiro.
- Garantiu-se durante todo o período de construção uma obra limpa e organizada, causando assim sempre uma boa impressão aos condôminos e visitantes.
- A limpeza e organização do canteiro eliminaram os acidentes com operários.
- É inegável que a enorme quantidade de resíduos produzidos pela indústria da construção civil (entulho) vem, há um bom tempo, causando sérios problemas urbanos, sociais e econômicos.

Os resíduos de construção gerados nas cidades é igual ou maior que a massa de resíduo domiciliar. PINTO (1999) estimou que em cidades brasileiras de médio e grande porte a massa de resíduos gerados varia entre 41% (Salvador, BA) a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos.

Nesta proposta de gestão de resíduos além de priorizarmos a redução de resíduos na fonte, adotamos técnicas construtivas e de gestão de recursos humanos que viabilizaram as diferentes formas de redução de desperdício. Além disto, na separação de resíduos no canteiro de obras, conseguimos melhorar a qualidade dos resíduos com a finalidade de reduzir custos do beneficiamento na produção de materiais reciclados.

Composição dos resíduos do edifício Mirante dos Sambaquis ao final da obra:

GERENCIAMENTO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS			
MATERIAL	DESTINO	QUANT. ACUM.	META
Papelão / Papel	Reciclagem externa – Sobloco	7.282kg	10.400kg



# Sistema de Construção Sustentável

## Gestão de Resíduos da Construção Civil

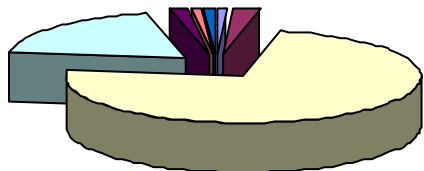
Ed. Mirante dos Sambaquis

Plásticos / PVC	Reciclagem externa – Sobloco	7.131kg	8.700kg
Tela de Nylon	Reciclagem externa – Sobloco	254kg	300kg
Corda de sisal	Reciclagem externa – Sobloco	23kg	100kg
Vidro	Reciclagem externa – Sobloco	9kg	200kg
Sucata ferrosa	Reciclagem externa – Sobloco	10.704kg	10.500kg
Telha de Zinco	Reciclagem externa – Sobloco	375kg	375kg
Embalagens de cimento	Reciclagem externa – Sobloco	33.090kg	40.600kg
Quebra concreto / alvenaria	Reciclagem interna	935.500kg	1.158.000kg
Madeira limpa de concreto e sem prego	Lixotal Com. e Coleta de Lixo Ltda.	245.860kg	340.000kg
Placas cerâmicas	Reciclagem externa - Sobloco	20.990kg	18.500kg
Quebras de placas de gesso acartonado	Reciclagem interna	11.250kg	7.000kg
Alumínio	Reciclagem externa – Sobloco	3kg	10kg
Reaproveitamento de água de lençol freático (economia de água potável)	Utilização em lavagem de piso, vasos sanitários e compactação de solo	1.732,36m <sup>3</sup>	2.500m <sup>3</sup>
<b>Total (sem o volume da água do "Reaproveitamento de ag. Do lençol freático)</b>		<b>1.272.096kg</b>	

Em comparação com a “**taxa de geração de resíduos**” de **150kg / m2 construídos (Pinto 1999)** temos:

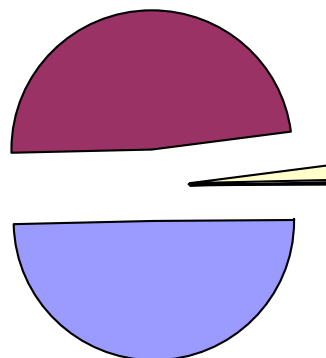
Da coluna quantidade acumulada (excetuando-se o volume de água originada do sistema de reaproveitamento de água do lençol freático), temos um total de 1.272.096kg de resíduos gerados em 13.217,40m<sup>2</sup> de construção, ou seja, **96.24kg / m2 construídos no Ed. Mirante dos Sambaquis**. Visto que se trata de uma obra de alto padrão construída a preço de custo, alguns fatores não previstos contribuíram para a geração de maior quantidade de resíduos, por exemplo, as solicitações de alterações requeridas por diversos proprietários após as datas limites estipuladas para tais alterações. Mesmo assim conseguimos uma pequena taxa de geração de resíduos, pois, estima-se que dos **96,24kg / m2 construídos**, 12% refere-se a resíduos originados em alterações não previstas de personalização de apartamentos.

Composição dos resíduos do edifício  
Mirante dos Sambaquis ao final da obra:



- Sucata ferrosa
- Embalagens de cimento
- Quebra concreto / alvenaria / argamassa
- Madeira limpa de concreto e sem prego
- Placas cerâmicas
- Quebras de placas de gesso acartonado
- Outros materiais

Outros Materiais



- Papelão / Papel
- Plásticos / PVC
- Tela de Nylon
- Corda de sisal
- Vidro
- Alumínio
- Telha de Zinco

### **BENEFÍCIOS ECONÔMICO FINANCEIRO**

- Redução no custo do consumo da água – com a implantação do sistema de reutilização de água do rebaixamento do lençol freático nos vasos sanitários, mictórios e lavagem de pisos, houve uma economia no custo mensal do consumo de água. Ver tabela abaixo.

<b>CONTRÔLE DE MEDIÇÃO DO SIST. DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA DO LENÇOL FREÁTICO P. BACIAS SANITÁRIAS. LAVAGEM DE PISO E COMPACTAÇÃO DE SOLO</b>								
Período	Data da Leitura		Leitura		Economia ág. potável (M³)		Economia tx. ág. potáv. +esg. (R\$)	
	Início	Fim	Início	Fim	Período	Acumul.	Período	Acumul.
junho-02	14/06/02	01/07/02	2850,57	2.877,40	26,83	26,83	76,79	76,79
julho-02	02/07/02	02/08/02	2877,40	2.929,40	52,00	78,83	175,97	252,76
agosto-02	03/08/02	03/09/02	2929,40	3.078,40	149,00	227,83	504,22	756,97
setembro-02	04/09/02	02/10/02	3078,40	3.257,90	179,50	407,33	607,43	1.364,40
outubro-02	03/10/02	01/11/02	3257,90	3.431,20	173,30	580,63	586,45	1.950,85
novembro-02	02/11/02	30/11/02	3431,20	3.618,20	187,00	767,63	632,81	2.583,65
dezembro-02	01/12/02	31/12/02	3618,20	3.815,70	197,50	965,13	668,34	3.251,99
janeiro-03	01/01/03	31/01/03	3815,70	4.008,90	193,20	1.158,33	653,79	3.905,78
fevereiro-03	01/02/03	28/02/03	190,08	324,57	134,49	1.292,82	455,11	4.360,90
março-03	01/03/03	31/03/03	324,57	411,10	86,53	1.379,35	292,82	4.653,72
abril-03	01/04/03	30/04/03	411,10	464,51	53,41	1.432,76	180,74	4.834,45
maio-03	01/05/03	30/05/03	464,51	478,04	13,53	1.446,29	45,80	4.880,25
junho-03	31/05/03	30/06/03	478,04	495,02	16,97	1.463,27	57,43	4.937,69
julho-03	01/07/03	31/07/03	495,02	518,77	23,75	1.487,02	80,37	5.018,06
agosto-03	01/08/03	31/08/03	518,77	542,45	23,68	1.510,70	80,13	5.098,19
setembro-03	01/09/03	30/09/03	542,45	569,11	26,67	1.537,36	90,24	5.188,43
outubro-03	01/10/03	31/10/03	569,11	598,11	29,00	1.566,36	98,14	5.286,57
novembro-03	01/11/03	30/11/03	598,11	633,31	35,20	1.601,56	119,12	5.405,68
dezembro-03	01/12/03	31/12/03	633,31	666,81	33,50	1.635,06	113,36	5.519,05
janeiro-04	01/01/04	31/01/04	666,81	703,51	36,70	1.671,76	124,19	5.643,24
fevereiro-04	01/02/04	29/02/04	703,51	736,31	32,80	1.704,56	111,00	5.754,24
março-04	01/03/04	31/03/04	736,31	764,11	27,80	1.732,36	94,08	5.848,31
abril-04						1.732,36	-	5.848,31
maio-04								
junho-04								
julho-04								
agosto-04								

obs: No mês de Fevereiro tivemos que trocar o hidrômetro que quebrou em decorrência de excesso de óxido de ferro presente na água do lençol freático utilizada no sistema.

<b>TABELA DE COBRANÇA DE ÁGUA / ESGOTO DA S.A.R.S.L.</b>			
CONSUMO		TX. ÁGUA	TX. ESGOTO
DE	ATÉ	R\$ / M³	%
0	15	0,84	80%
16	20	1,04	80%
21	50	1,59	80%
>	50	1,88	80%

- Economia no transporte de materiais – habitualmente havia uma verba no orçamento para “transporte e limpeza de obra” em todo o período da obra, após este “case” com o incremento no canteiro de obra da educação ambiental aos operários, conscientizando e sensibilizando os operários com relação ao meio ambiente, houve uma sensível redução da necessidade de serventes para a limpeza da obra uma vez que os oficiais passaram a gerar menos resíduo e com maior qualidade.

- Redução no custo de retirada de resíduos – a empresa contratada para a remoção de resíduos passa a se interessar pelo excesso de resíduo não comercializado pela Fundação 10 de agosto, desta forma, de olho nesta “sobra de resíduo” oferece seu serviço a um custo menor.
- Redução do desperdício na obra – visto que a gerencia da obra passa a se preocupar com a segregação de resíduos possibilitando a identificação dos focos de maior geração, gerando assim ações para a sua redução.

### Conclusão

Apesar de a construção civil ser uma fonte geradora de resíduos em variedades e quantidades múltiplas, conseguimos definir uma metodologia padrão para a correta destinação de nossos resíduos. Resolvemos o problema de caracterização dos resíduos sem negligenciar o desempenho ambiental na reciclagem. Preparamos e conscientizamos a mão de obra de nossos fornecedores, melhorando o desempenho das atividades, com uma personalidade de vanguarda, fazendo com que o aparecimento de entulho seja o mínimo possível.

Diretor de Engenharia:

Dr. Mário Najm Filho

Diretor Técnico de Engenharia:

Dr. Nagib Anderaos Neto

Diretor de Marketing e Meio Ambiente

Luiz Augusto Pereira de Almeida

Engenheiro Responsável pela Obra:

Dr. Wladimir Segal

Mestre de Obras:

Sr. Alaeço Alves Ribeiro