

## VIII-037 - GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA OBRA SOCIAL CELIO LEMOS

### **Carlos Alberto Silvestre de Moraes<sup>(1)</sup>**

Graduando em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

### **Vivian Silveira dos Santos Bardini**

Graduada em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP - 2005); Mestrado e Doutorado pelo Departamento de Transportes da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo (USP) em 2013 e 2008, respectivamente; Professora e Pesquisadora pelo Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP/SJC).

### **Fabiana Alves Fiore**

Graduada em Engenharia Civil (UFMG - 2001); Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (UFMG - 2004); Doutora em Saneamento e Meio Ambiente (FEC/UNICAMP - 2013); Professora e Pesquisadora do Instituto de Ciência e Tecnologia da UNESP/SJC. Pesquisadora colaboradora do Laboratório de Sustentabilidade e redes Técnicas FLUXUS (FEC/UNICAMP).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua dos Engenheiros, 153 - Valparaíba – São José dos Campos - SP - CEP: 12221 - 780 - Brasil  
- Tel: (11) 979961211 - e-mail: [calsirais@gmail.com](mailto:calsirais@gmail.com)

### **RESUMO**

O desenvolvimento social, almejado pelos países emergentes, em muitos casos é realizado à custa de significativos impactos ambientais. A degradação da qualidade ambiental, no entanto, tem reflexo direto na qualidade de vida e na saúde da população. A geração crescente de resíduos sólidos pelas atividades humanas é resultante do binômio produção-consumo que norteia a economia capitalista. No Brasil, o pacto social pelo consumo consciente, minimização da geração e educação relacionada aos resíduos foi expresso na Política Nacional de Resíduos Sólidos, aprovada em 2010. Visando ao cumprimento dessas diretrizes o presente trabalho foi realizado com o objetivo de nortear as ações de gerenciamento de resíduos sólidos em unidade prestadora de serviços educacionais e sociais localizada no município de São José dos Campos. As ações implementadas garantiram que cerca de 50% dos resíduos gerados fossem tratados dentro do estabelecimento gerador. Além de desviar os resíduos do aterramento, as unidades de tratamento de matéria orgânica garantiram atividades de educação ambiental para cerca de 300 crianças e 100 adultos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos, educação ambiental, compostagem.

### **1. INTRODUÇÃO**

O crescimento populacional e sua intensificação nas regiões urbanas juntamente com o aumento do consumo e o descarte de materiais com grande potencial de recuperação energética, dentre eles os materiais orgânicos, vem preocupando os órgãos públicos, pois comumente esses resíduos são aterrados com os outros inorgânicos gerados pelas atividades antrópicas. A disposição desses resíduos no solo gera impactos, tais como: produção de gases de efeito estufa, chorume contaminado que atinge solos, rios e reservatórios hídricos, além de desperdiçar os nutrientes existentes nesse material orgânico (LOUREIRO et al, 2007).

Dentre as alternativas de tratamento de resíduos sólidos orgânicos está a compostagem. A compostagem é um processo que possibilita a utilização da deste material como agregador do solo (física e quimicamente). Seu processo ocorre através da decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros, desenvolvido em duas etapas distintas: uma de degradação ativa e outra de maturação (NBR 13591:1996). Na fase de degradação ocorre a mineralização da matéria orgânica, elevação da temperatura devido à ação de bactérias aeróbicas (fase termófila), que através do processo de oxidação do material orgânica elevam a temperatura em torno de 45-65 °C (PEREIRA NETO, 2007). Na fase de maturação, ocorre a humificação do composto por reação bioquímica que dispõe um produto mais estável da transformação das substâncias orgânicas (PEREIRA NETO, 2007).

Para que os resíduos orgânicos sejam destinados adequadamente e sejam reintroduzidos na cadeia produtiva é necessário que a gestão e as atividades de gerenciamento sejam realizadas com vistas à preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente. No Brasil, as atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos são de competência do gerador. Essa atribuição é responsabilidade dos poderes públicos municipais apenas para os resíduos gerados em: residências urbanas, áreas de uso público ou para os resíduos não perigosos equiparados pelos próprios municípios aos resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007; BRASIL, 2010). As ações de gerenciamento devem ser exercidas em conformidade com os planos de resíduos sólidos e, no mínimo, atender aos requisitos legais em vigor.

O gerenciamento de resíduos sólidos pode ser entendido como o conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados o acondicionamento, a coleta, o armazenamento, o transporte e o destino final adequado. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é o documento que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, no âmbito dos estabelecimentos geradores de resíduos das diversas atividades (SÃO PAULO, 2014; BRASIL, 2010).

No município de São José dos Campos, estado de São Paulo, as atividades de prestação de serviços com geração de resíduos sólidos de até 500 litros por dia de coleta têm seus resíduos equiparados aos resíduos sólidos urbanos (RSU) e são contemplados pela coleta regular municipal (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2009). Assim sendo, grande parte das instituições de ensino possuem seus resíduos coletados e destinados dentro da mesma rota tecnológica em operação no território, para os RSU. Por deliberalidade e antecipando-se às ações municipais, no sentido de atender às metas do plano municipal de resíduos sólidos, a Obra Social Célio Lemos elaborou e implantou desde 2015, um plano de gerenciamento de resíduos sólidos em sua unidade (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2015).

A Obra Social Celio Lemos é uma instituição utilizada por cerca de 400 pessoas, em dias comerciais, para a realização de atividades voltadas à população em situação de vulnerabilidade social, no município de São José dos Campos. Dentre essas atividades destaca-se o Centro Comunitário de Convivência Infantil que, em 2016 atendeu a 301 crianças menores de 7 anos. Integram os valores dessa instituição o aprimoramento contínuo pela busca da excelência e a sustentabilidade em todas as formas (OSCL, 2016).

O objetivo principal do projeto foi minimizar a geração de resíduos sólidos em unidade prestadora de serviços educacionais e sociais localizada no município de São José dos Campos. Para tal foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar os resíduos gerados pela unidade;
- Determinar estratégias de manejo interno de resíduos sólidos;
- Promover a sensibilização ambiental voltada para a minimização, segregação e tratamento de resíduos sólidos;
- Implantar e operar unidades de tratamento de matéria orgânica;
- Avaliar o impacto das ações.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho decorre de projeto de extensão universitária realizado pelo Departamento de Engenharia Ambiental do Instituto de Ciência e Tecnologia da Unesp/SJC. Os objetivos propostos demandaram a adoção de estratégias metodologias específicas, a saber: a aquisição de dados primários na fase de diagnóstico, a realização de oficina participativa para a determinação de estratégias de gerenciamento, a implantação e operação de unidades de tratamento em escala real e a avaliação crítica dos resultados.

A caracterização física dos resíduos sólidos foi realizada em três dias distintos do mês de maio de 2015 e compreendeu a análise dos seguintes parâmetros: massa, densidade e composição gravimétrica. A composição gravimétrica foi subsidiada por segregação manual dos resíduos sólidos e classificação em 15 diferentes materiais para cada local de geração, como recomenda a norma vigente NBR 10.004/04 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e nova aferição de massa.

Visando a caracterização dos resíduos gerados pela unidade foram reconhecidas e agrupadas as atividades ocorrentes na Obra Social Célio Lemos. Para que fosse possível identificar a fonte geradora, durante o período de caracterização, foram utilizados acondicionadores de resíduos de cores distintas para cada um dos cinco agrupamentos (Quadro 1).

**Quadro 1: Cor dos sacos de lixo associada ao local produtor**

Locais coletados	Cor do saco de Lixo
Banheiros e Fraldários (BF)	Preto
Cozinhas, Dispensas e Refeitórios (CDR)	Verde
Administração, Recepção e Salas de Aula (ARS)	Azul
Brechó, Oficina (BO)	Vermelho
Jardinagem (J)	Amarelo

A caracterização de resíduos por unidade geradora visou o norteamento das ações e decisões a serem tomadas em cada uma das atividades da organização. A Figura 1 apresenta a atividade de caracterização dos resíduos efetuada pela equipe de alunos.



**Figura 1-** a) Composição gravimétrica de resíduos por agrupamento; b) Triagem e separação por classe dos resíduos; c) Aferição da densidade dos resíduos. Fonte: Banco de dados do Projeto OSCL

Os dados do diagnóstico foram sistematizados e os resultados foram apresentados à direção da unidade, antes de serem utilizados para a realização da oficina participativa com os funcionários da instituição. A oficina participativa ocorreu em três etapas: sensibilização do público com o vídeo “A História das Coisas”; apresentação dos dados da instituição (Figura 2); dinâmica de construção compartilhada de metas de redução da produção de resíduos. A dinâmica ocorreu em cinco rodadas com intervalo de tempo determinado, apresentadas a seguir, e foi realizada no segundo semestre de 2015:

- Discussão e confecção escrita dos problemas relacionados ao espaço utilizado pelo grupo de trabalho. (10 minutos);
- Observação e avaliação, por todos os grupos, dos problemas gerais existente na instituição (5 minutos);
- Discussão e confecção escrita das propostas de soluções gerais, para OSCL, entre os grupos (5 minutos);
- Observação e avaliação das propostas para os problemas gerais existente na OSCL (5 minutos);
- Escolha, pelos participantes, das propostas mais viáveis estipulando o tempo, conforme necessidade, para prática e execução correta das propostas (5 minutos).



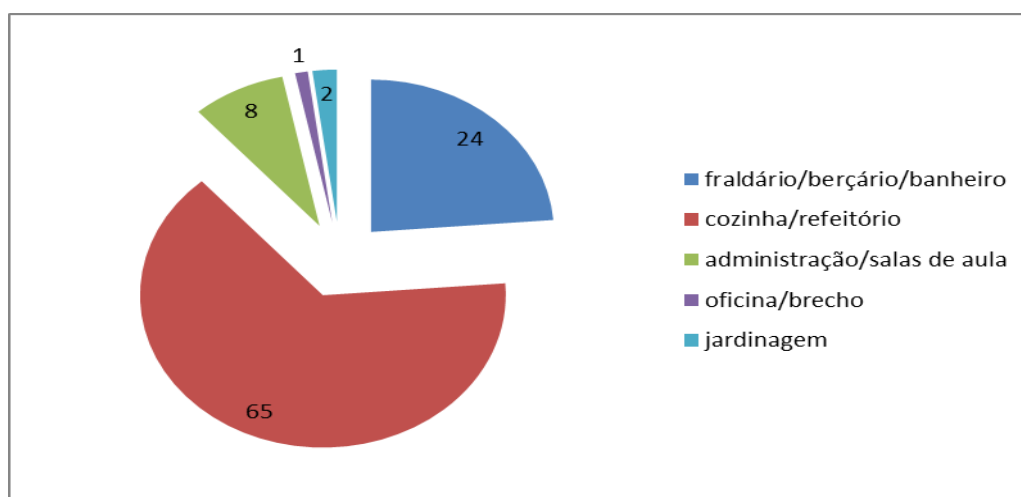
**Figura 2** - Apresentação dos dados da OSCL

Ao término da dinâmica todos os dados obtidos foram sistematizados em tabela para posterior avaliação de aplicabilidade dos resultados juntamente com a diretoria da instituição. Posteriormente foram confeccionados três biodecompositores e três minhocários que entraram em funcionamento no dia 25 de agosto de 2015 recebendo o material orgânico da obra social e servindo de observatório para o público em geral da instituição e para as ações de educação ambiental do público interno e externo.

No segundo semestre de 2016, procedeu-se a uma nova caracterização dos resíduos da instituição, com a adoção do mesmo procedimento de 2015 para que fosse possível comparar os resultados da implantação do projeto.

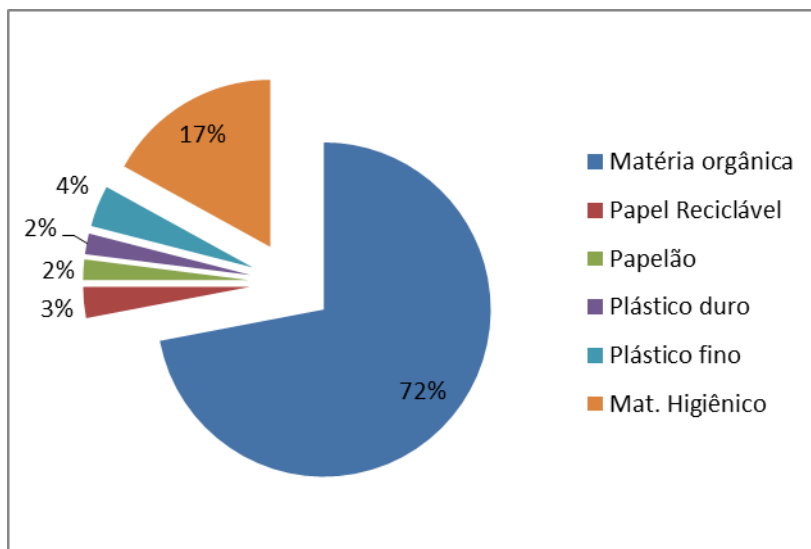
### 3. RESULTADOS OBTIDOS

Os dados obtidos através da caracterização gravimétrica de 2015 mostraram que a OSCL gerava uma média diária de 137,3 kg de resíduos sólidos (Figura 3). Do total de resíduos 55%, aproximadamente 75 kg, eram gerados pelo grupo CDR tornando-o o maior gerador da unidade. Boa parte desses resíduos era decorrente de restos de alimentos como hortaliças, cascas frutas e grãos processados. O segundo maior gerador foi o BF com 20% (Figura 2) do total gerado, esse grupo produziu em sua maioria, resíduos de higiene (fraldas e papéis), uma vez que, efetuava aproximadamente 4 trocas de fraldas por dia por criança, conforme mencionado pelos funcionários do setor. Nos demais grupos houve heterogeneidade dos materiais gerados.



**Figura 3** - Composição gravimétrica por grupo em 2015

A gravimetria demonstrou que na OSCL ocorre a geração de resíduos sólidos de classe II não inertes e inertes, como mostrado na Figura 4.



**Figura 4** - Gravimetria do resíduos em 2015 separados por classe segundo NBR 10004/04.

A oficina participativa com os integrantes da OSCL contou com a participação de (37) pessoas, das quais: 3 pessoas do grupo da cozinha, 5 da administração, 3 para limpeza, 12 do berçário e 14 do infantil, esses grupos produziram informações referentes ao seu local específico de trabalho, bem como informações que complementaram as necessidades de outros grupos participantes. A avaliação dos dados produzidos (Figura 5) forneceu metas de curto e logo prazo dentre as quais se destaca: o uso de garrafas, copos não descartáveis, individuais com identificação do seu portador visando diminuir o uso de descartáveis; a destinação de parte dos resíduos orgânicos para compostagem; aquisição de lixeiras específicas para melhor separação dos resíduos no refeitório.



**Figura 5** - Produção dos grupos: a) Berçário; b) Limpeza; c) Cozinha; d) Administração; e) Infantil.

Dos resultados obtidos pela Oficina Participativa foram priorizadas as seguintes ações pelos grupos:

- Berçário:
  - Separação das lixeiras no berçário para comportarem resíduos distintos; aplicação em caráter urgente;
  - Instrução aos funcionários do berçário quanto ao descarte correto de materiais; aplicação em 2 meses.
- Cozinha:
  - Utilização de composteiras e minhocários para descarte parte dos resíduos orgânicos gerados pela cozinha; aplicação em 5 dias;



- Utilização de canecas individuais, evitando assim o consumo de copos descartáveis; aplicação em 1 semana.
- Limpeza:
  - Disposição de sacos de lixo com cores distintas para identificar o tipo de resíduos e evitar o desperdício de sacos minimamente preenchidos com resíduos misturados; aplicação depende a disponibilidade financeira da obra;
- Administração:
  - Construção de uma área de descarte própria com acesso para empresa de coleta do município (Urbam) até o fim do ano letivo de 2015, evitando assim o depósito e acúmulo de lixo não recolhido pela Urbam, que é descartado por transeuntes e estabelecimentos comerciais adjacentes, que aproveitam do espaço externo destinado à disposição dos resíduos da obra;
  - Construção de cartazes com orientação em relação ao descarte correto nas lixeiras dos refeitórios, as quais ficam com muito resíduos misturados; aplicação em um mês.
- Infantil:
  - realização de um projeto com as crianças relacionado ao tema descarte correto dos resíduos; aplicação em aproximadamente 3 meses.

A compostagem foi efetuada a partir de alimentação semanal das unidades de tratamento, durante os meses de agosto a novembro de 2015. Ocorreu no mesmo período de operação do projeto de horta sem uso de agrotóxicos proposto pela OSCL (Figura 6). A operação conjunta dos dois sistemas, horta e compostagem, proporcionou ao público da instituição a percepção da interconectividade entre a transformação dos resíduos e a produção de novos alimentos para consumo com o seu auxílio. A compostagem foi realizada por meio de três processos distintos: resíduo *in natura* para o minhocário e biodecompositor 1; resíduo fragmentado para o minhocário e biodecompositor 2; e triturado para o minhocário e biodecompositor 3.



(a) Pátio de compostagem



(b) Uso do Composto

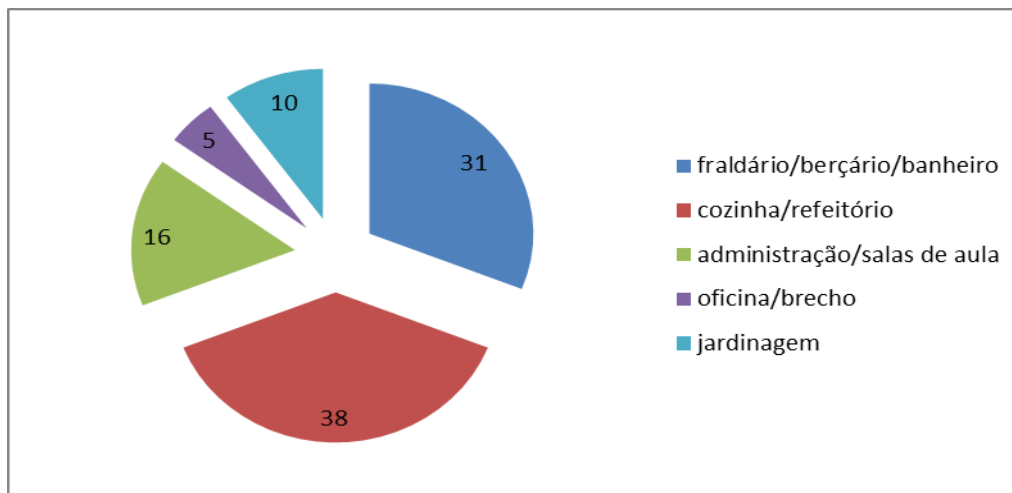
**Figura 6** - (a) Biodigestores e minhocários utilizados para a degradação de matéria orgânica (b) canteiros de produção de hortaliças.

Em 2016, também foi introduzido um novo sistema de compostagem, onde se efetua o processo de compostagem diretamente sobre canteiros onde se deseja produzir hortaliças. Nesse processo ocorre a trituração dos resíduos orgânicos juntamente com folhas secas e a mistura é depositada sobre o canteiro até atingir espessura entre 10 e 15 cm, em seguida a mistura é coberta por matéria seca (folhas ou serreagem). Esse tipo de compostagem consegue dispor aproximadamente 40 Kg, do material triturado, por m<sup>2</sup> dessa forma se tornou o principal meio de de compostagem na OSCL influenciando na grande redução da produção de resíduo orgânico entre os anos avaliados. (Figura 7)

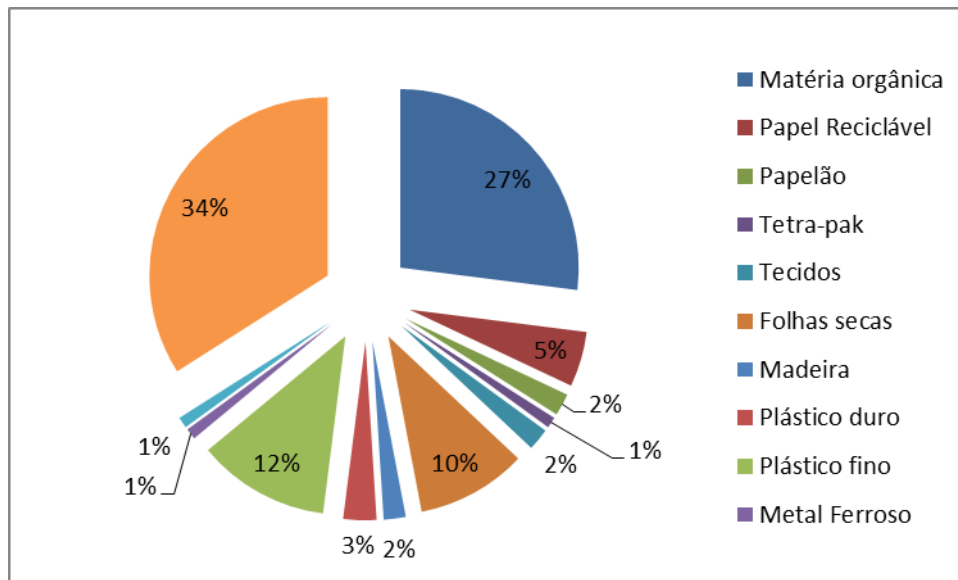


**Figura 7** - (a) Compostagem direta no canteiro: (a) e (b) trituração do resíduo; (c) e (d) trituração de folhas secas

A caracterização dos resíduos sólidos em 2016 evidenciou que a geração diária média de resíduos sólidos na OSCL é de 51,3 kg , com distribuição mostrada na Figura 8. Vale ressaltar que a matéria orgânica destinada aos dispositivos de compostagem não foi avaliada nessa caracterização, pois não era mais identificada pelos geradores como resíduos sólidos. A gravimetria realizada em 2016, após as ações do gerenciamento do resíduos, está mostrada na Figura 9.



**Figura 8** - Composição gravimétrica por grupo em 2016



**Figura 9** - Gravimetria do resíduos em 2016 separados por classe segundo NBR 10004/04

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Entre os anos de 2015 e 2016, a instituição deixou de encaminhar 462 kg de material orgânico ao aterro sanitário municipal. Esse fato evidenciou a potencialidade do tratamento interno do resíduo orgânico e levou a direção da OSCL a adoção de outra prática de compostagem, denominada compostagem direta em canteiros, visando a ampliação da capacidade de tratamento.

O sucesso no tratamento do material orgânico gerado na unidade foi atribuído à conscientização de grande parcela dos funcionários e voluntários que trabalham no local, que garantiu a devida separação do material compostável, facilitando assim seu manejo e tratamento.

O aumento da geração de material higiênico entre os anos estudados decorre do número de crianças que ainda usam fraldas e que oscilam anualmente na instituição. Para esse resíduo ainda não foi encontrada solução de curto prazo para a sua minimização percentual. O aumento da geração de descartáveis foi associada pela direção à não implantação da ação de substituição dos copos descartáveis. Essa desconformidade foi sanada após a apresentação dos resultados da caracterização à direção da unidade.

As ações de educação ambiental continuam a ser realizadas com as crianças e contam agora com o uso do espaço de compostagem e horta para a realização das atividades. No ano de 2016 os dispositivos de tratamento da matéria orgânica começaram a ser monitorados em seus parâmetros físico-químicos e biológicos.

#### 5. CONCLUSÕES

As estratégias de implantação e operação do gerenciamento de resíduos sólidos na OSCL mostraram-se eficazes em seus objetivos de redução de geração e destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados pela organização. O comprometimento da presidência e a inclusão dos agentes sociais da organização, na construção das metas e ações aplicáveis foram de suma importância para que o projeto fosse apropriado e conduzido de forma adequada pelos mesmos.

A análise crítica dos resultados gerados pelo projeto serviu para o estabelecimento de novas metas e a correção de práticas inadequadas. As atividades realizadas na organização se tornaram referência municipal e a instituição foi reconhecida publicamente pela Secretaria de Meio Ambiente, por meio de selo.



## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. \_\_\_\_\_. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III - inertes. Rio de Janeiro, 1990.
3. BOMFIM, A. L. F. P.; EL-ROCHA, B.J.; SANTOS, L. A. G.; FERREIRA, M. S. F. Plano de gerenciamento dos resíduos sólidos FEA-FUMEC. Relatório ProEx 2005. Minas Gerais 2005.
4. BRASIL. Lei Federal no 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9. 605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.
5. \_\_\_\_\_. Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Institui a Política Nacional de Saneamento Básico. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis no 6. 766, de 19 de dezembro de 1979, no 8. 036, de 11 de maio de 1990, no 8. 666, de 21 de junho de 1993, 8. 987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6. 528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 e 11 jan. 2007.
6. OSCL. Obra Social Célio Lemos. Site institucional. Disponível em <<http://oscl.org.br/#index02>>. Acesso realizado em 11/11/2016.
7. SÃO JOSÉ DOS CAMPOS. Lei no. 7815, de 19 de março de 2009. Estabelece normas específicas referentes aos serviços municipais de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos nos termos das diretrizes fixadas pela lei complementar nº 357, de 1º de abril de 2008, e dá outras providências. Prefeitura Municipal. 19 de março de 2009.
8. \_\_\_\_\_. PREFEITURA MUNICIPAL. Plano Municipal de Resíduos Sólidos. 2015. Disponível em: [http://www.sjc.sp.gov.br/media/563436/pmgirs\\_sjc\\_posaudiencia.pdf](http://www.sjc.sp.gov.br/media/563436/pmgirs_sjc_posaudiencia.pdf)> Acesso realizado em 08/01/16.