

ROBERT BOSCH LTDA.
CAROLINA ALVARENGA ROMEIRO

Projeto Aterro Zero – Uma nova visão na gestão de resíduos sólidos

CAMPINAS
2018

INDICE

1. RESUMO	03
2. OBJETIVO DO TRABALHO	03
3. INTRODUÇÃO	04
4. METODOLOGIA	05
4.1. ÁREA DE APLICAÇÃO	05
4.2. METODOLOGIA APLICADA	05
5. ATERRO ZERO – ROBERT BOSCH - UNIDADE CAMPINAS	06
5.1. RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS	08
5.2. RESÍDUOS ORGÂNICOS DO RESTAURANTE	08
5.3. LODO DOMÉSTICO	08
5.4. CONSTRUÇÃO CIVIL	09
5.5. JARDINAGEM	10
6. RESULTADOS	10
6.1. RESULTADOS OBTIDOS	10
6.2. RESULTADOS ESPERADOS	13
7. CONCLUSÃO	13
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

1. RESUMO

A sustentabilidade e a preservação ambiental fazem parte dos princípios do Grupo Bosch, que busca continuamente reduzir os impactos ambientais causados por suas operações. Com base nessa premissa, a unidade da Bosch, em Campinas, implementou o projeto Aterro Zero, cujo objetivo é eliminar em sua totalidade a destinação dos resíduos para aterro sanitário. Afim de alcançar o resultado esperado, foram realizados diversos estudos e pesquisas em busca de novas destinações para os resíduos de sobras de alimento do restaurante, poda e jardinagem, lodo da estação de tratamento de efluentes domésticos, resíduos de construção civil e não recicláveis, pois estes eram os únicos resíduos da unidade fabril que tinham o aterro sanitário como destinação final. O maior desafio na implementação deste projeto foi a dificuldade em encontrar receptores economicamente viáveis e que possuíssem tecnologias ambientalmente adequadas para o tratamento dos resíduos em questão. Algumas das alternativas encontradas foram o envio de resíduos para coprocessamento, compostagem e britagem, além da aquisição de composteiras, que possuem uma tecnologia inovadora, pois não geram resíduos sólidos. Com a aplicação destas ações é possível estimar uma economia de 200 mil reais anuais, além da redução de 4.500 toneladas de resíduos enviados para aterro sanitário nos últimos dois anos.

2. OBJETIVO DO TRABALHO

O projeto “Aterro Zero” tem como objetivo eliminar a destinação dos resíduos sólidos gerados na Bosch de Campinas para aterro sanitário, contribuindo para a preservação dos recursos naturais, a elaboração deste trabalho visa compartilhar como o projeto foi implementado em uma unidade fabril de grande porte, e quais as principais dificuldades encontradas para que de fato a implementação fosse realizada.

3. INTRODUÇÃO

A preocupação com os resíduos sólidos vem sendo discutida há algumas décadas nas esferas nacional e internacional, devido à expansão da consciência coletiva com relação ao meio ambiente. Assim, a complexidade das atuais demandas ambientais, sociais e econômicas induz a um novo posicionamento dos três níveis de governo, da sociedade civil e da iniciativa privada [1].

Ao longo dos anos, as técnicas para disposição de resíduos foram sendo aprimoradas e a disposição destes resíduos em aterros sanitários, em alguns países tornou-se a solução encontrada para o despejo descontrolado. Entretanto, apesar de controlado, o aterro sanitário ainda causa impactos ao meio ambiente, entre eles estão a desvalorização dos imóveis no entorno, a alteração no relevo, a supressão de vegetação e entre outros. Além dos impactos ocasionados durante a operação do aterro sanitário, após sua desativação a área por ele ocupada continuará com geração de gases e percolados por muito tempo e ainda permanecerá para sempre com utilização restrita [2]. Ao realizar um levantamento dos acidentes ocorridos nos últimos anos nessas áreas é possível observar o alto risco de impactos ambientais da disposição de resíduos em aterros sanitários.

Neste cenário, a responsabilidade daqueles que destinam para o aterro sanitário permanece durante todo esse tempo, e em caso de danos ambientais não reparados pelos proprietários das instalações, os geradores serão responsabilizados na execução de medidas corretivas [3].

Entretanto, o conceito do termo “aterro zero” uma iniciativa do setor privado, vai mais além, pois estabelece também que todo resíduo gerado não seja mais enviado para aterros sanitários, passando a ser destinados para reciclagem ou recuperação energética [3].

Além da iniciativa do setor privado, em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria um novo marco para a gestão de resíduos no país, tendo como um dos principais pontos de mudança o estabelecimento da priorização dos resíduos [2], sendo a disposição final dos resíduos a última opção a ser considerada.

4. METODOLOGIA

4.1. ÁREA DE APLICAÇÃO

A aplicação deste projeto foi realizada na Robert Bosch Ltda, unidade localizada no município de Campinas - SP, e que desde 1956 é a sede da empresa no Brasil, reúne as atividades dos negócios de sistemas a gasolina, motores elétricos, ferramentas elétricas, sistemas de segurança e reposição automotiva, além das áreas centrais e corporativas.

A empresa possui em torno de 5.000 funcionários entre mensalistas, horistas, estagiários e terceiros.



Figura 01: Localização Robert Bosch, unidade Campinas

4.2. METODOLOGIA APLICADA

Para conseguir atingir o objetivo definido, durante toda fase de planejamento e implementação do projeto foi utilizada a metodologia de gerenciamento de projetos regida pelas

normas internas da Bosch, que tem como base o Project Management Body of Knowledge (PMBOK).

Esta metodologia auxiliou para que houvesse cumprimento do cronograma estabelecido, monitoramento dos custos de implementação, minimização dos riscos, agilidade na tomada de decisão e um maior engajamento de todo o time envolvido no planejamento e execução do projeto.

5. ATERRO ZERO – ROBERT BOSCH - UNIDADE CAMPINAS

Um dos primeiros passos do projeto foi o estabelecimento de uma meta de redução da geração dos resíduos em 20% no ano de 2015. Durante esse período, foram realizadas campanhas de conscientização, ações e projetos de redução, tais como: estratificação dos resíduos não recicláveis e identificação das potenciais falhas de segregação; redução de resíduos orgânicos no restaurante, desenvolvimento de novo padrão de coletor de resíduos para escritórios, entre outros.

Após atingir a meta proposta, reduzindo o volume de resíduos gerados, a unidade Campinas iniciou no ano de 2016 a implementação do aterro zero. Esse projeto é uma forma da empresa contribuir para a preservação do meio ambiente, evitando a poluição ambiental e o acúmulo de resíduos em aterros. Além disto, a implementação deste projeto fortalece a sólida imagem institucional do Grupo Bosch, sua ética e responsabilidade ambiental.

Para que o projeto “Aterro Zero” se tornasse uma realidade dentro da planta de Campinas foi necessário primeiramente identificar quais os tipos de resíduos que ainda tinham o aterro sanitário como destinação. Dentro deste levantamento foram identificados os resíduos orgânico gerados no refeitório da empresa (sobra de alimento), resíduos de jardinagem, lodo proveniente da estação de tratamento de esgoto doméstico, resíduos de construção civil e por fim os resíduos denominados de não recicláveis.

O maior desafio na implementação deste projeto foi a dificuldade em encontrar receptores economicamente viáveis e que possuíssem tecnologias ambientalmente adequadas para o tratamento dos resíduos em questão, além dos problemas logísticos que envolviam o processo, como distância e custo de transporte.

Diante deste cenário foram realizados diversos estudos técnicos e econômicos afim de encontrar as melhores soluções de processamento disponíveis no mercado, além de networking

com parceiros, e levando em consideração a priorização dos resíduos citada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), algumas alternativas para a destinação dos resíduos foram desenvolvidas.

Após a validação, os receptores foram selecionados e novos contratos foram elaboração para destinação dos resíduos da planta Campinas. Os resíduos não-recicláveis foram destinados à coprocessamento, os resíduos de lodo doméstico, orgânicos e jardinagem passaram a ser destinados para compostagem e resíduos da construção civil foram enviados para britagem e reutilização.



Figura 02: Nova destinação dos resíduos sólidos

Um dos últimos passos do projeto Aterro Zero, foi a aquisição de composteiras, que processarão apenas os resíduos orgânicos provenientes do restaurante. Estas possuem uma tecnologia inovadora, pois não geram resíduos sólidos. Todo o material orgânico processado transforma-se em resíduo líquido, e este terá como destinação a estação interna de tratamento de esgoto doméstico.



Figura 03: Composteira de resíduos orgânicos.

5.1. RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS

Os resíduos não recicláveis são gerados nas diversas áreas da empresa e são compostos por guardanapos sujos, adesivos, papel plastificado, absorventes e entre outros. A geração anual deste resíduo é de aproximadamente 210 toneladas.

Nas pesquisas realizadas, foram encontradas como alternativas disponíveis as tecnologias de pirólise interna, produção de CDR e coprocessamento. Após as análises de viabilidade a alternativa que apresentou-se como melhor solução foi a de coprocessamento.

No processo de co-processamento, os resíduos são preparados para formar um composto com alto poder calorífico para serem utilizados como substituto parcial de matéria prima e/ou combustível durante a fabricação de cimentos.

5.2 RESÍDUOS ORGÂNICOS DO RESTAURANTE

Os resíduos orgânicos são aqueles gerados no restaurante e refeitório da empresa, nos processos de preparo, no descarte de alimentos não servidos e nas sobras de bandeja (sobras de pratos dos colaboradores). Na planta Robert Bosch - Campinas estima-se uma geração média de 179 toneladas por ano.

Dentre as alternativas para a destinação encontradas estavam as de compostagem (interna ou externa), pirólise e biodigestor. Após os estudos e experimentos foi identificado que a alternativa mais viável seria compostagem externa.

O processo de compostagem consiste na decomposição natural da matéria orgânica presente nos resíduos, transformando-os em um composto que pode ser utilizado como adubo.

5.3 LODO DOMÉSTICO

O lodo doméstico é proveniente da estação de tratamento de efluente anaeróbico, este resíduo passa por um processo de centrifugação antes de ser destinado. Em média são gerados 100 toneladas/ano deste resíduo. Como tecnologias de tratamento viáveis, foram encontradas as de compostagem e coprocessamento.

A maior dificuldade na alteração do destino deste resíduo foi a de encontrar fornecedores na região ambientalmente adequados e capazes de realizar o tratamento dos mesmos. No início, os receptores encontrados eram distantes e os custos de frete aumentavam

consideravelmente. Após um longo processo de busca foi possível encontrar um fornecedor na região para a destinação do lodo para compostagem.

5.4. CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos de construção civil da Robert Bosch – Planta Campinas são aqueles gerados durante as reformas ou novas instalações e representam grande parte do volume total de resíduos gerados pela empresa, aproximadamente 1900 toneladas/ano.

A segregação e destinação destes resíduos ocorriam da seguinte forma:

- Tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concretos e entre outros restos de construção eram encaminhados para o aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
- Os resíduos recicláveis, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras eram segregados e destinados para reciclagem
- Os resíduos contendo amianto eram enviados para aterro classe I.
- Os resíduos perigosos, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados eram encaminhados para coprocessamento ou recuperação.

Neste caso, para a implementação do aterro zero procurou-se então dar uma nova destinação aos resíduos de tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa, concretos e entre outros restos de construção.

No estudo de alternativas foi abordada também a possibilidade de recuperação interna, mas devidos aos custos operacionais essa apresentou-se inviável.

Como alternativa viável para os resíduos de construção civil definiu-se o envio para a britagem.

5.5. JARDINAGEM

Os resíduos de jardinagem são gerados durante o processo de conservação predial, como por exemplo, podas de árvores, gramas, arbustos e varrição.

A quantidade destinada por ano é de aproximadamente 260 toneladas e no novo destino encontrado, ele é triturado e posteriormente compostado.

6. RESULTADOS

6.1. RESULTADOS OBTIDOS

Com a implementação do projeto, houve um acréscimo dos custos em 22%, pois o valor total de destinação para reciclagem em comparação ao para aterro sanitário é maior, esse aumento ocorre exclusivamente por conta dos custos logísticos referente ao transporte até os receptores.

No contrato vigente com o gerenciador de resíduos anterior ao projeto todos os custos logísticos estavam incorporados ao custo de destinação, com a implementação dos novos receptores foi necessário realizar uma revisão do contrato, onde os custos logísticos e de destinação foram separados, trazendo uma clareza e transparência maior com relação aos valores referentes a gestão de resíduos sólidos

Segue nas tabelas abaixo um comparativo dos custos antes e depois da implementação total do projeto:

Resíduo	Peso anual (ton)	Nº viagens/ano	Valor Unitário Destinação - Aterro Sanitário (R\$/ton)	Valor total anual (R\$)
Não Recicláveis	210	84	221,32	46.477,20
Orgânico - Restaurante	179	305	290,18	51.942,22
Lodo Doméstico	100	12	294,00	29.400,00
Construção Civil	1.900	292	124,78	237.082,00
Poda e Jardinagem	260	72	278,50	72.410,00
Total:				R\$ 437.311,42

Tabela 01: Custos anteriores a implementação do projeto.

Resíduo	Peso anual (ton)	Nº viagens /ano	Valor Unitário Destinação Aterro Zero (R\$/ton)	Valor total anual de destinação (R\$)	Valor Unitário - Transporte (R\$)	Valor total anual de transporte (R\$)
Não Recicláveis	210	84	R\$ 210,00	R\$ 44.100,00	R\$ 611,00	51.324,00
Orgânico - Restaurante	179	305	R\$ 70,00	R\$ 12.530,00	R\$ 605,00	184.525,00
Lodo Doméstico	100	12	R\$ 110,00	R\$ 11.000,00	R\$ 356,00	4.272,00
Construção Civil	1.900	292	R\$ 55,00	R\$ 104.500,00	R\$ 264,00	77.088,00
Poda e Jardinagem	260	72	R\$ 64,00	R\$ 16.640,00	R\$ 386,00	27.792,00
Total parcial:				R\$ 188.770,00	-	R\$ 345.001,00
Total geral:				R\$ 533.771,00		

Tabela 02: Custos após implementação do Aterro Zero.

Através do gráfico 01, é possível verificar que mesmo com os custos logísticos altos houve redução de custo nos valores totais (destinação e transporte) de lodo doméstico, resíduos de construção civil e poda e jardinagem. Os resíduos que de fato trouxeram o acréscimo de 22% nos custos referentes a destinação final foram os não recicláveis e os orgânicos do restaurante.

Isso ocorre pelo fato de que os custos da destinação dos resíduos orgânicos são encarecidos pelo transporte, este resíduo é encaminhado ao receptor diariamente, com exceção dos domingos e feriados, o que faz com que se torne o resíduo com maior quantidade de transporte em toda unidade da Robert Bosch de Campinas.

Seguindo esta linha de raciocínio, o correto seria que os resíduos de construção civil também apresentassem aumento no custo de destinação, visto que este é o segundo resíduo com maior quantidade de transporte no ano além do grande volume de geração, porém isso não acontece pois seu custo logístico e de destinação para o receptor é o mais baixo dentre todos os resíduos que sofreram mudança no destino, o que traz não só um equilíbrio entre os valores, mas acarreta em uma redução do valor total quando comparado com a destinação para aterro sanitário.

Por apresentar os maiores valores de destinação e de transporte os resíduos não recicláveis também se tornam um dos vilões que contribuem com o aumento dos custos de destinação final.

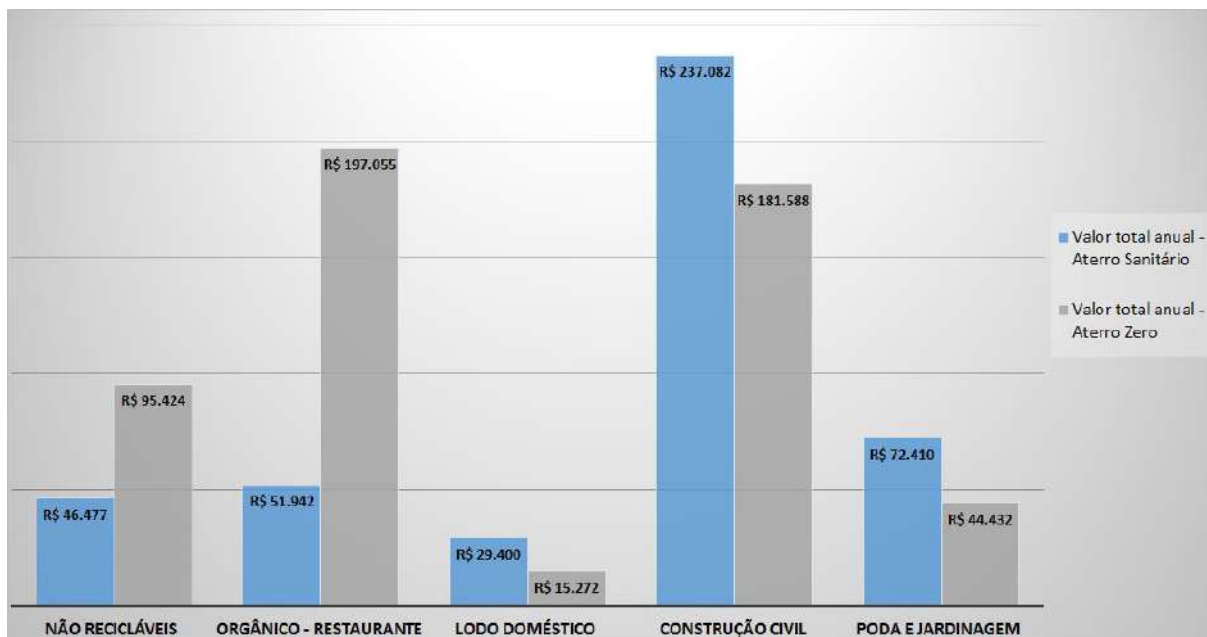


Gráfico 01: Comparativo dos valores totais tendo como destinação o aterro sanitário e após aplicação do Aterro Zero.

Apesar do aumento no custo referente a destinação dos resíduos este valor é pequeno comparado aos benefícios socioambientais que o projeto proporciona.

Com a implementação do projeto deixou-se de destinar para aterro cerca de 4.500 toneladas de resíduos nos dois últimos anos, que representam o volume produzido por uma cidade de aproximadamente 5.000 habitantes.

Essa mudança contribui para redução dos impactos ambientais, redução no volume de resíduos depositados em aterro, incentivo à reciclagem no país, entre outros benefícios.

5.2. RESULTADOS ESPERADOS

Visando também a redução dos resíduos sólidos a Bosch investiu na aquisição de duas composteiras com capacidade de 500kg/dia/cada para processar os resíduos orgânicos provenientes do refeitório da empresa.

Foram investidos R\$ 450.000,00 que compreendem tanto a compra, como a instalação das mesmas em área previamente definida. Estas composteiras ainda estão em fase de instalação e por isso os resultados descritos neste trabalho são apenas esperados.

Conforme já citado no item 4, o modelo de composteira adquirido, após realização de todo processo de compostagem, não gera resíduos sólidos, todo material orgânico processado transforma-se em resíduo líquido, e este terá como destinação a estação interna de tratamento de esgoto doméstico.

Com a eliminação dos resíduos orgânicos gerados haverá uma economia na ordem de R\$ 200.000,00.

Este valor foi estimado com base no custo anual de destinação e transporte para resíduos orgânico provenientes das sobras de alimento do restaurante da empresa, vide tabela 03 abaixo.

Resíduo	Peso anual (ton)	Nº viagens /ano	Valor Unitário Destinação Aterro Zero (R\$/ton)	Valor total anual de destinação (R\$)	Valor Unitário - Transporte (R\$)	Valor total anual de transporte (R\$)
Orgânico - Restaurante	179	305	R\$ 70,00	R\$ 12.530,00	R\$ 605,00	184.525,00
Total geral: R\$ 197.055,00						

Tabela 03: Custo de destinação e transporte de resíduos orgânicos.

7. CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos é possível notar que a implementação do Projeto Aterro Zero foi um sucesso, e trouxe uma nova perspectiva a Robert Bosch Campinas com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, porém ainda é necessário finalizar uma de suas ações que trará um grande ganho ambiental e financeiro para a unidade.

Visto se tratar de uma unidade fabril de grande porte, todo o período de implementação foi marcado por uma intensa busca por soluções inovadoras para a destinação dos resíduos de forma ambientalmente adequada e objetivando a eliminação de resíduos enviados para aterro.

Este projeto é resultado do compromisso do grupo Bosch, que tem como lema “Tecnologia para Vida” e visa sempre inovar, melhorar e facilitar a vida das pessoas, na gestão de resíduos sólidos não poderia ser diferente. Aterro zero é um dos elementos da estratégia para contribuir com a preservação ambiental garantindo um ambiente preservado para essas e as futuras gerações.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (S/N). **Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos> Acesso em: 02/04/2018

[2] BRASIL. (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.

[3] BRUNT, M. V. Zero Waste to Landfill Verification. 2016. Is it worth it?. Disponível em: <https://www.covanta.com/call-to-action?itemId=ad3ee14e00584a65b3fd4c13d8b3d2bd>. Acesso em 02/04/2018.