

ESTUDO DE CASO SOBRE A IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIA REDUTORA DE MASSA PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, ATRAVÉS DE IONIZAÇÃO NEGATIVA

SOUZA, Elaine Cristina; FIORENTINI, Pâmela Suelen

E-mail: tambara.elaine@gmail.com

Centro de Pós Graduação Oswaldo Cruz

Resumo: Este trabalho apresenta um estudo de caso sobre a implantação de tecnologia redutora de massa para tratamento de resíduos sólidos, através de ionização negativa. Esta tecnologia de origem japonesa e pioneira no Brasil foi adquirida visando atender a demanda da cidade de São Paulo. O equipamento é composto de forno de desintegração (geradores de íons), equipamento para tratamento de gases e de efluentes. Todo o processo de importação, nacionalização, instalação, licenciamento e operação da unidade de tratamento, foram iniciados sem a devida análise prévia dos riscos envolvidos. Vários problemas foram observados durante a implantação do projeto, que apesar das dificuldades o órgão ambiental emitiu a licença especial para testes. Foram realizados dois períodos de testes para coleta de dados e análise de amostras, a fim de confrontar as informações teóricas fornecidas no início do projeto. Durante os testes observou uma série de erros de caráter técnico operacional. A equipe japonesa retornou ao Japão para reavaliar o projeto e apresentar soluções para cada inconsistência apresentada. Todo o estudo foi baseado em um projeto de grande escala, tanto na ótica financeira quanto na mercadológica devido ao cunho inovador, no entanto, a falta de planejamento e análise de riscos de um novo negócio, poderá transformar as excelentes expectativas em um projeto mal sucedido.

Palavras-chave: Resíduos sólidos, Tratamento de resíduos, Tecnologia japonesa.

Abstract: This work presents a case study on the implementation of mass reduction technology for solid waste treatment through negative ionization. This technology of Japanese origin and pioneer in Brazil was acquired in order to meet the demand of the city of São Paulo. The equipment consists of a disintegrating furnace (ion generators), gas and effluent treatment equipment. The whole process of import, nationalization, installation, licensing and operation of the treatment unit were initiated without due analysis of the risks involved. Several problems were observed during the implementation of the project and despite the difficulties the environmental agency issued the special permit for tests. Two test periods were performed for data collection and analysis of samples, in order to compare the theoretical information provided at the beginning of the project. During the tests several operational errors were observed. The Japanese team returned to Japan to reevaluate the project and present solutions for each inconsistency presented. The entire study was based on a large-scale project, both from a financial and market point of view because of the innovative origin, but the lack of planning and risk analysis of a new business could turn the excellent expectations into an unsuccessful project.

Keywords: Solid wastes, Waste treatment, Japanese technology.

1 INTRODUÇÃO

Até meados do século passado, as questões ambientais não eram tratadas com a devida importância, mas o agravamento dos impactos ambientais, causando poluição do ar, da água e do solo, despertou a atenção dos governos e sociedade para minimizar os danos já causados ao meio ambiente (BRASIL; SANTOS, 2004).

O desenvolvimento da economia, a intensificação das atividades humanas, associadas ao consumo cada vez maior de bens e serviços, resultou num aumento significativo na produção de resíduos, tornando-se um grave problema ambiental. A geração de lixo é resultado do comportamento humano e sua produção é reflexo do consumo excessivo, demonstrado pela variedade de matérias que compõem o lixo (LIMA, 2005).

O aumento da geração de resíduos atualmente representa desafios à sociedade, como o desperdício de matéria e energia, além da falta de locais adequados para sua disposição (BARTHOLOMEU; CAIXETA-FILHO, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) é um marco regulatório que estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos. Incentiva a implantação, o desenvolvimento e o aprimoramento de tecnologias limpas no tratamento de resíduos como forma de minimizar os impactos ambientais. Contudo desde a sua instituição em 2014, poucos avanços foram alcançados na consolidação das metas e objetivos definidos.

2 TRATAMENTO DE RESIDUOS

A Associação Brasileira de Norma Técnicas (ABNT), através de sua NBR n°10004:2004, e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através de sua Resolução n°005/1993, definem resíduos sólidos como resíduos nos estados sólidos e semissólidos que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços de varrição.

Uma vez gerados, os resíduos sólidos não deixam de possuir valor econômico agregado, por possibilitarem reaproveitamento no próprio processo produtivo. Desta forma, caracterizá-los e classificá-los conforme NBR 10.004 é vital para melhor gerenciá-los e determinar a forma de tratamento mais adequada.

Atualmente existem várias formas de tratamento de resíduos, tais como: neutralização, reutilização, reaproveitamento, reciclagem, destruição ou disposição, conforme tabela 01.

Tabela 01 Formas de Tratamento de Resíduos.

Tipologia	Método
Físico	Consistem em processos como filtração, destilação, osmose reversa, separar sólidos e líquidos para posterior destinação apropriada de cada material obtido.
Químico	Consistem em operações como neutralização, lixiviação, troca iônica, oxidação, etc.
Térmico	Tratamento térmico emprega altas temperaturas e uma atmosfera oxidante, e reduz significativamente o volume do material que seria disposto em aterro. A incineração é a forma mais comum de tratar resíduos biológicos.
Aterro	O aterro sanitário está baseado em técnicas operacionais como impermeabilização do solo, coleta e tratamento de gases e chorume, cobertura diária com solo que visam evitar os aspectos negativos de disposição em vazadouros a céu aberto.

Fonte: Brasil (2004)

Esses processos alteram as características físicas, químicas e biológicas dos resíduos, antes da destinação final e visam reduzir o grau de periculosidade, redução de volume, minimização dos riscos ambientais e à saúde pública (MANAHAN, 2013).

A disposição em aterro sanitário é um método de engenharia para disposição de resíduos no solo mais utilizado, devido seu baixo custo se comparado a outras tecnologias. (BAIRD; CANN, 2011).

Embora haja tecnologias para tratamento de resíduos disponíveis, grande parte dos nossos resíduos está disposta em vazadouros a céu aberto ou lixão, caracterizados pela simples descarga dos resíduos sobre o solo, sem qualquer medida de controle ambiental, resultando em impactos ao meio ambiente. Segundo dados do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicados pela ABRELPE em 2014, o Brasil gerou aproximadamente 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos e destes apenas 52,93% tiveram destino adequado.

É importante destacar as oportunidades existentes a partir dos resíduos sólidos, a reciclagem onde se obtém matéria-prima; o mercado de carbono que abre possibilidade para que empresas invistam em tecnologia de captura e queima de metano e/ ou conversão do biogás para geração de energia (BARTHOLOMEU; CAIXETA-FILHO, 2011).

3 PANORAMA DA GESTÃO DE RESÍDUOS NA CIDADE DE SÃO PAULO

A cidade de São Paulo, segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, lançado em 2014 pela Prefeitura do município de São Paulo, é apontada como a sexta cidade mais populosa do mundo. No Brasil, representava em 2012, 5,9 % da população. Contribuiu em 2011 com quase 12% do PIB nacional, abrigando o maior parque industrial do país e seu centro financeiro mais dinâmico, tornando a cidade também um importante polo comercial do país.

Apesar dos progressos alcançados na gestão de resíduos, a cidade ainda enfrenta problemas no manejo e tratamento adequados para os mesmos. De acordo com ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), 8,2% dos resíduos urbanos gerados em 2014 foram destinados de forma inadequada.

As tecnologias de tratamento como incineração, unidades de blendagem para co-processamento, aterros classe I, aterros sanitários e tratamentos biológicos, estão localizadas fora do município de São Paulo, tornando os gastos com destinação de resíduos mais dispendiosos e dificultando o crescimento de mercado de tratamento mais nobres de resíduos (ABETRE, 2013).

Para o município de São Paulo possuir uma tecnologia de tratamento de resíduos que atenda as exigências ambientais e a demanda de mercado, oferecendo custo e benefício, representará um avanço na busca de soluções neste nicho de mercado.

4 ESTUDO DE CASO: TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA JAPONESA DE REDUTORA DE MASSA, ATRAVÉS DE IONIZAÇÃO NEGATIVA

Em meados do ano de 2012, após uma visita ao Japão, um nomeado empresário brasileiro conheceu uma planta de tratamento de resíduos, cuja tecnologia aplicada estava fundamentada em novos conceitos, criados por um cientista amador, que após anos de estudo teve patrocínio de um investidor, possibilitando assim, o início da operacionalização da primeira unidade e posteriormente da exportação do equipamento para outros países.

Diante deste cenário, o empresário enxergou uma oportunidade de pioneirismo em seu país de origem, firmando um memorando de entendimento entre as partes para aquisição de uma unidade de tratamento e da patente da tecnologia na América Latina, no entanto

informações processuais e operacionais do equipamento foram tratadas apenas em seu retorno ao Brasil.

Ressalta-se que a equipe técnica brasileira, visitou a planta japonesa para obtenção de detalhes importantes para importação, nacionalização, instalação, licenciamento e operação da unidade de tratamento, após a aquisição do equipamento, sem a devida pré-análise dos riscos de negócio e operacionalização.

O planejamento estratégico para inserção desta tecnologia no Brasil teve como objetivo principal o tratamento de resíduos perigosos Classe I em geral, que seria instalado na cidade de São Paulo, visando atender as demandas da região metropolitana da capital paulistana.

4.1 Descrição da Tecnologia

De acordo com as informações iniciais fornecidas pelos técnicos japoneses, através de e-mails, folders, catálogos e reuniões, a tecnologia está fundamentada através do sistema de redução de massa e possui como grande diferencial, a utilização de ionização negativa para desintegração da matéria, que pode ser utilizada para tratar resíduos perigosos e não perigosos, inclusive resíduos de serviço de saúde e orgânicos (que possuem carbono em sua composição). Vale ressaltar que atualmente no Brasil, as principais opções de destinação de resíduos infectantes são autoclave e incineração.

O equipamento é composto pelos seguintes itens:

- Forno de desintegração, com sopradores de ar e geradores de íons;
- Equipamento para tratamento de gases;
- Tanque de armazenagem do vinagre de madeira;
- Estação de tratamento de efluentes.

Ainda de acordo com os dados obtidos pelos inventores da tecnologia, o equipamento pode tratar resíduos com alto teor de umidade (até 65%), sem prévia desidratação, condição que normalmente provoca problemas durante o processamento em outras tecnologias. O equipamento apresenta algumas características diferenciadas (Figura 01).

Figura 01 Comparativo do equipamento redutor de massa e um incinerador.

COMPARAÇÃO ENTRE INCINERADOR CONVENCIONAL E ERCM		
ITEM	INCINERADOR CONVENCIONAL	ERCM (DEFUMAÇÃO & COMBUSTÃO)
TRATAMENTO	Incineração	Reciclagem
PRODUTO FINAL	△ Cinza	⊙ Produtos Reutilizáveis
ATENDIMENTO LEGAL (CO ₂ E OUTROS)	⊗ Gera CO ₂	⊙ Reconhecida Redução de Geração de CO ₂
CUSTO DE MÃO DE OBRA	△ Mais de 12 Trabalhadores	⊙ Seis Trabalhadores
CUSTO DE OPERAÇÃO	⊗ <ul style="list-style-type: none"> • Requer químicos e energias suplementares; • Requer custos para tratamento de gases e cinzas. 	⊙ <ul style="list-style-type: none"> • Requer eletricidade, mas os produtos finais são reutilizáveis; • Baixo custo de manutenção.

Fonte: Folder japonês

5 PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Com as negociações comerciais ainda não concluídas e a construção da unidade adquirida em fase final, a equipe técnica brasileira foi autorizada a viajar até o Japão para iniciar o processo de implantação do equipamento no Brasil. O objetivo era obter o maior número de

informações técnicas a respeito da tecnologia para conclusão do planejamento estratégico de importação e nacionalização, licenciamento, instalação e operação da máquina.

O projeto foi fundamentado nas etapas:

Financiamento – a previsão de investimento para conclusão do projeto era de 15 milhões de reais (o valor de aquisição do equipamento é em torno de R\$ 10,5 milhões), por esse motivo foi necessária a solicitação deste recurso financeiro para um órgão extremamente criterioso que financia projetos inovadores. Para obtenção do financiamento é necessário demonstrar todas as fases do projeto, embasamentos teóricos e práticos, desde mão de obra, importação, licenciamento, construção de área, etc.

Licenciamentos - para instalação e operação do equipamento se faz necessário o licenciamento do órgão ambiental estadual. Inicialmente o dossiê do projeto foi protocolado em uma das regionais do órgão, porém, por se tratar de uma tecnologia até então inovadora, que conseqüentemente não possui legislação aplicável, o processo foi direcionado para a sede.

Importação e Nacionalização do Equipamento - um despachante aduaneiro, especializado em processos Japão x Brasil, foi contratado para gerir os trâmites de embarque e desembarque, recepção, armazenamento e desembaraço do equipamento. Dentre os processos, a empresa obteve êxito na solicitação do benefício Ex-tarifário, que consiste na redução temporária da alíquota do imposto de importação de bens de capital (equivalente ao valor superior de R\$ 2 milhões), o que futuramente resultou no processo de desembaraço aduaneiro diferenciado, pois o equipamento foi transportado até a unidade de instalação para comprovação dos itens chamados como inovadores (variação de temperatura, umidade do resíduo e percentual de redução), apenas após tais comprovações o equipamento estaria de fato nacionalizado. Caso as comprovações não sejam constadas, a diferença deverá ser paga com juros, multas e correções.

6 DADOS OPERACIONAIS E DE PRODUÇÃO

Na tabela a seguir, estão descritos os principais dados de operação da planta adquirida, que foram fornecidos pelos técnicos japoneses logo após a aquisição da unidade de tratamento.

Tabela 02 Dados de Produção.

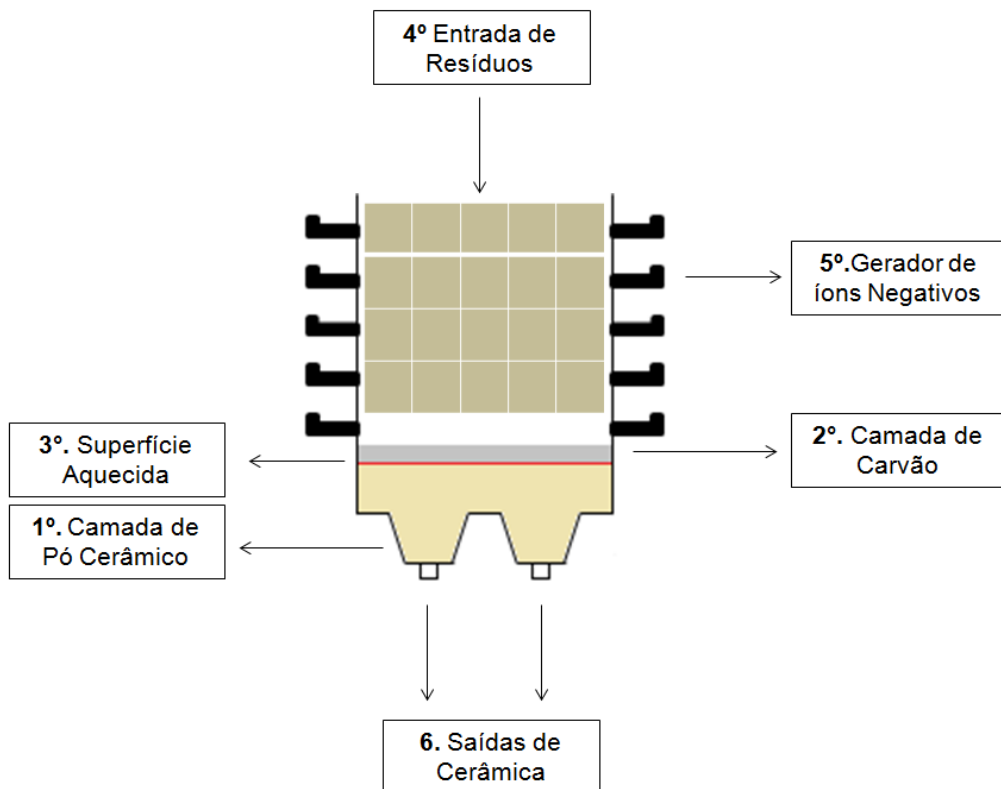
Produção Planejada:	20 t/dia (6240 t/ano)
<i>Principal Resíduo Tratado:</i>	<i>Resíduos Classe I em geral</i>
Horário de Funcionamento:	24 horas – Segunda à Sábado – 26 dias do mês.
Potência:	Gerador de Íons: 0,17 KW Equipamentos Auxiliares: 43 KW
Sub Produto Sólido Gerado: Cerâmica, enriquecida de material inorgânico.	Cerâmica: 5 kg/t de resíduo tratado (0,5%)
Efluentes Gerados: O efluente líquido é a mistura de ácido pirolenhoso (vinagre de madeira) e alcatrão.	Vinagre de Madeira: 140 l/t de resíduo tratado (14%) *(Água: 13% / Alcatrão: 2%)
Emissões Atmosféricas: O tratamento de gases permite o atendimento de todas as normas brasileiras. Como exemplo e principal preocupação, o limite estabelecido pelo	Gases: (85,5%) Dioxinas: 0,0035 ng-TEQ/Nm ³

CONAMA 316 referente a emissão de dioxinas é de 0,5 ng-TEQ/Nm³.

Fonte: Folder japonês

Conforme Figura 02 - Preparação do Forno para “Startar” o Processo, para startup do equipamento, se faz necessária a preparação do forno para iniciar o aquecimento e posterior início das operações através da colocação de resíduos.

Figura 02 Preparação do Forno para “Startar” o Processo.

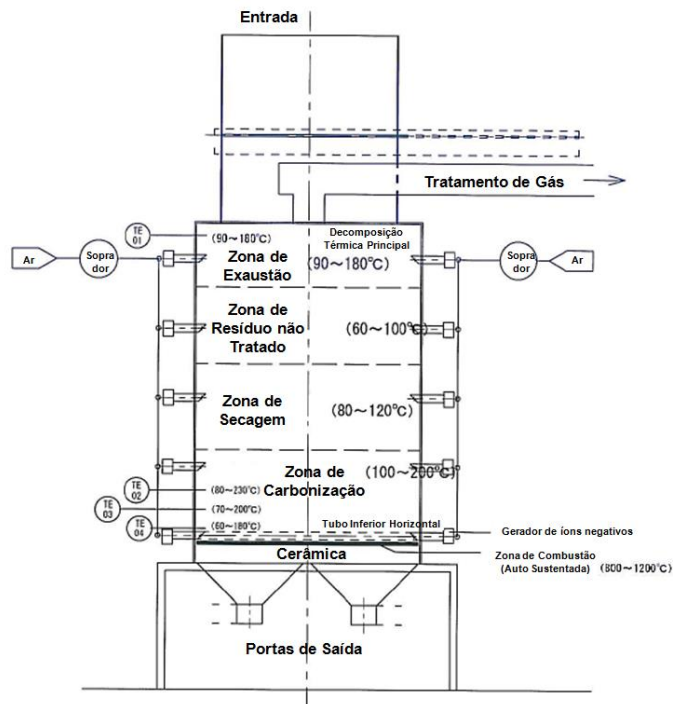


Fonte: Autoria própria

O carvão deve estar abrasado, pois aquecerá a cerâmica, iniciando assim todo o processo, que através de uma superfície aquecida, com temperaturas de até 1200°C, associada à injeção de íons negativos (através dos geradores de íon), permitirá a desintegração da matéria devido a rápida queda de temperatura e quebra de cadeias químicas. Em suma, do resíduo depositado após o processo, sobrar um pó cerâmico, que por sua vez se aquecerá e garantirá o ciclo contínuo do tratamento.

De acordo com a Figura 03, o sistema possui 4 termopares (sensores de temperaturas instalados na parede do forno).

Figura 03 Distribuição Térmica do Forno.



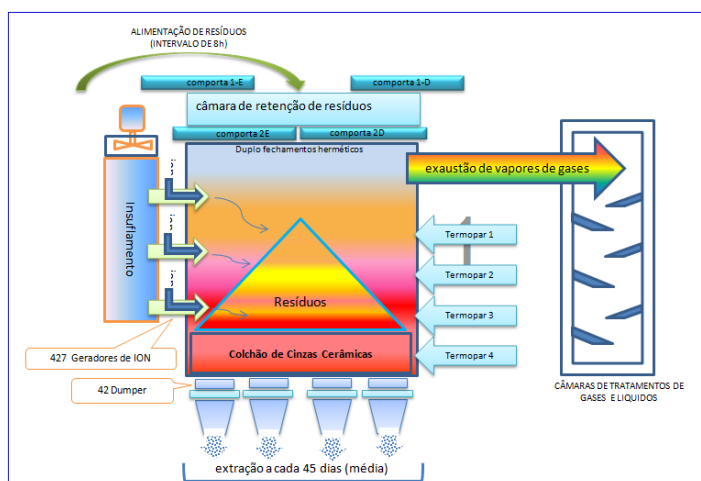
Fonte: Planta do projeto

Juntamente na zona de carbonização toda a cerâmica gerada é acumulada. Na medida em que a cerâmica é gerada, a zona de carbonização se moverá para cima. Quando o termopar posicionado no ponto de nº 2 detectar uma temperatura mais elevada do que aqueles nas posições de nº 3 e nº 4 (termopares inferiores), indica que a zona de carbonização está elevada e configura um aviso de que é necessária a extração do pó cerâmico.

A temperatura será mantida pela própria realimentação de resíduos, que dará continuidade no sistema de energia térmica para o funcionamento do forno, dispensando quaisquer outros combustíveis auxiliares para a operação contínua de 365 dias/ano.

Conforme figura 04, cada forno possui 2 comportas para abertura e alimentação do forno, que funcionam através de um sistema de abertura e fechamento alternados para que não haja escape de gases atmosféricos, pois o resíduo é depositado inicialmente na câmara de retenção para depois ser direcionado para o forno.

Figura 04 Visão Geral do Forno – Operação e Monitoramento.



Fonte: Autoria própria

O tempo de permanência dos resíduos no interior do forno é de aproximadamente oito horas, podendo variar de acordo com as características do material. A alimentação será por batelada através de sistema transportador por esteiras que trabalham simultaneamente.

6. 1 Geradores de Íons

O sistema é constituído por geradores de íons que são insuflados para o interior do forno através de ar impulsionado pelas 427 tubulações que auxiliarão neste processo. A tabela 03 apresenta os dados gerais dos geradores de íons.

Tabela 03 Dados Gerais dos geradores de íons.

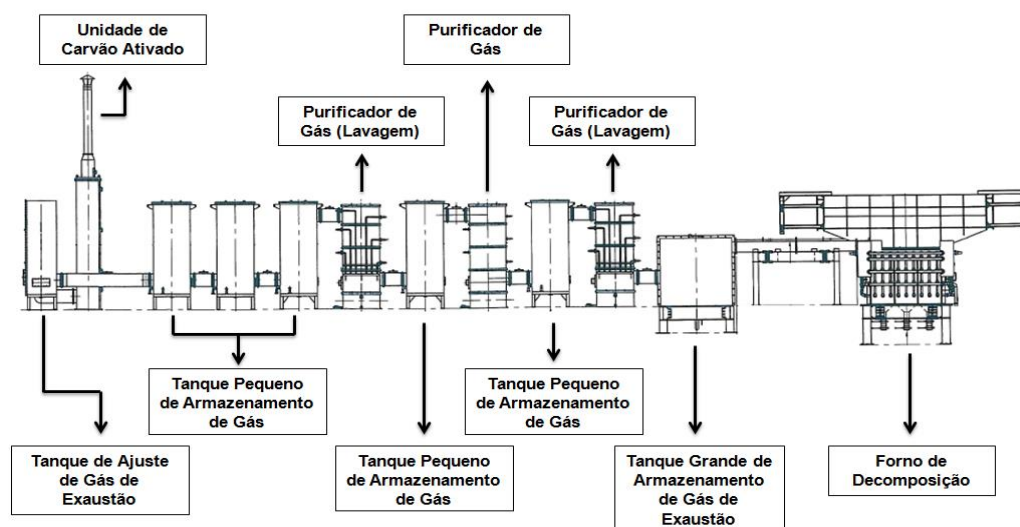
No.	Descrição	Especificação
1	Energia e Corrente	+ 12VDC ±10%
2	Potencia	0,4w
3	Quantidade de Geração de Ion	Acima de 500mil/cc (sem condensação)
4	Condição ambiente Funcionamento	0°C a 40°C , abaixo de 85% UR (sem condensação)
5	Condição ambiente Conservação	-15°C a 60°C, abaixo de 85% UR (sem condensação)
6	Peso	30g
7	Medidas	Comprimento 77mm x Largura 44mm x Altura 13mm
8	Material de Proteção	Caixa Plástica de Polipropileno

Fonte: Folder japonês

6. 2 Tratamento de Gases e Efluentes

Acoplado a unidade operacional, está o sistema de tratamento de gases (figura 05) do equipamento, que possui fases de condensação, lavagem de gás e filtragem através de carvão ativado. O gás é impulsionado para cada fase com o auxílio de sopradores. A última etapa deste tratamento é a passagem do gás por camadas de carvão ativado, onde as impurezas restantes serão absorvidas.

Figura 05 Sistema de Tratamento de Gases



Fonte: Planta do projeto

O processo também possui um sistema de tratamento de efluentes, simples e compacto. O tanque consiste em câmaras com grade fina em chapa moeda, câmara para adensamento, flotação e adensamento do lodo, filtros de carvão e zeólitas, tubulação, bombas, painel elétrico e reservatório para coleta de lodo.

7 RESULTADOS

A implantação do projeto teve início em 2014 e até o presente momento uma série de problemas tem sido observada, desde falhas contratuais e no projeto, erros de fabricação e montagem do equipamento, falta de conhecimento técnico da equipe japonesa, falha nas orientações para montagem e principalmente falta e falha de comunicação.

Além dessas inconsistências, um item extremamente crítico, foi a falta de fornecimento de informações e documentações exigidas para o processo de licenciamento ambiental no Brasil, que se constituiu em obrigação contratual entre as partes: manual técnico operacional do equipamento; instruções técnicas operacionais para manutenção, operação e monitoramento do processo; programa de manutenção preventiva; cronograma dos treinamentos que serão realizados no Brasil com a equipe operacional.

Mesmo com todos esses problemas, em Junho de 2015 foi realizado o primeiro startup do equipamento, porém teve que ser interrompido por problemas técnicos operacionais.

Diante deste cenário, a equipe de técnicos japoneses retornou ao Japão para estudo, constatação dos problemas e proposta de resoluções.

No primeiro startup obtiveram-se os resultados indicados na tabela 04.

Tabela 04 Principais resultados do teste realizado em Junho de 2015.

Descrição	Realizado	Previsto	Varição
Duração total do teste	6	30	24
Dias de Alimentação:	4	26	22
Resíduos Tratados (ton/dia):	4,0	20,0	16,0
Vinagre Gerado (litros/ton):	340	140	200
Gases gerados	Presença de MP e cor	Isento contaminação	emissão de poluentes atm
Temperatura	750°C	1.200°C	450°C
Consumo de água (litros)	16m3	Zero	16m3

Após regresso dos técnicos ao Brasil e devidos reparos no equipamento, apenas em Novembro de 2015, ocorreu o novo startup e testes por 30 dias por meio do tratamento de cavaco de madeira, que foi autorizado através da Licença Especial para Testes emitida pelo órgão ambiental competente.

Vale ressaltar que o acionamento do forno ocorreu mesmo que detectados diversos problemas operacionais que, segundo os técnicos, seriam consertados no decorrer do teste.

Durante esse período foram coletadas amostras para análise de emissões atmosféricas e monitorados os parâmetros de entrada, temperatura no forno, pressão, regulagem dos exaustores e sopradores, para confronto das informações teóricas fornecidas no início do projeto.

No segundo startup obtiveram-se os resultados indicados na tabela 05.

Tabela 05 Principais resultados do teste realizado em Novembro de 2015.

Balanço Geral	
Dias de Alimentação:	25
Resíduos Tratados (toneladas):	140,01
Resíduos Tratados (m ³):	465,67
Resíduos Tratados (média diária toneladas):	5,60
Resíduos Tratados (média diária m ³):	18,63
Vinagre Gerado Total (m ³):	37,00
Vinagre Gerado por Tonelada de Resíduo Tratado (m ³):	0,264
Consumo de Água Comportas (m ³):	14,00
Consumo Médio Diário de Água Comportas (m ³):	0,560
Cerâmica Gerada (kg):	Ainda Não Medido

Durante os testes a equipe técnica brasileira observou uma série de problemas, de caráter técnico operacional e de segurança, listados a seguir:

- A taxa de destruição obtida no teste foi consideravelmente inferior à taxa esperada e parte do material introduzido no equipamento não foi convertido em cerâmica, o que sugere que existem falhas no dimensionamento do equipamento;
- A temperatura e proporcional de redução da matéria, indicados pelo fabricante, não foram atingidas durante os testes;

- Houve superaquecimento do sistema hidráulico das comportas, por falha do sistema de resfriamento;
- O volume de vinagre gerado foi 133% superior ao previsto inicialmente. Além disso, as bombas utilizadas para a transferência do efluente do sistema para o poço de vinagre foram danificadas durante o primeiro uso;
- Houve emissão visível de material particulado e de gases com coloração amarela e vermelha e arraste de vinagre de madeira para os exaustores, o que indica ineficiência do sistema de tratamento de gases;
- Houve entrada de oxigênio no equipamento prejudicando o desempenho do sistema;
- Durante o tratamento dos resíduos pode ocorrer à formação de ácido clorídrico e fluorídrico, compostos químicos incompatíveis com os materiais utilizados e altamente corrosivos;
- Houve falha em grande parte das juntas utilizadas nos equipamentos. Como medida paliativa a equipe técnica japonesa fez aplicação de silicone de baixa temperatura; Houve falha na selagem hidráulica dos lavadores de gases permitindo o escape de gases sem tratamento;
- Não existe sistema automático de descarga de cerâmica;
- O sistema de separação das fases de vinagre e água (existentes no processo de tratamento de gás, mais especificamente nas lavadoras de gás) é ineficiente e não possui sistema de descarregamento;
- Não existe metodologia para avaliar a taxa de injeção de íons negativos no equipamento, condição fundamental para garantir a correta operação do sistema;
- Não existe sistema de monitoramento/controle de vazões e pressões no equipamento o que impede a identificação de entradas de oxigênio e consequentes ajustes no processo;
- A equipe técnica do Japão ignorou a necessidade de cumprimento das normas de segurança da empresa brasileira em diversas situações durante os testes;
- O sistema de comportas do forno não é estanque permitindo o vazamento de gases do interior do equipamento.

A equipe japonesa retornou ao Japão para reavaliar o projeto e apresentar soluções para cada inconsistência apresentada durante os testes, no entanto, até o momento deste estudo de caso (Fev. 17), ainda não retornaram ao Brasil com as soluções e a unidade está interditada.

Em suma, para cada etapa do projeto, foram gerados os seguintes resultados:

Financiamento - o órgão aprovou a disponibilidade de 62% do valor requisitado, porém, como as etapas do projeto não foram concluídas, conforme previsto inicialmente, demais parcelas não foram liberadas.

Licenciamentos - nos testes foram adquiridos alguns parâmetros ambientais e operacionais em desacordo com o descritivo técnico elaborado com as informações fornecidas pelos japoneses, que foi inicialmente apresentado na requisição das respectivas licenças. Juntamente com a Licença Especial para Testes, foram requeridas diversas informações complementares, que não foram apresentadas ao órgão por falta de conhecimento do inventor e sua equipe técnica, ou por impossibilidade de obtenção na funcionalidade do equipamento. Em resumo, o órgão emitiu um Parecer Técnico Desfavorável, por esse motivo, caso haja intenção de retomada da solicitação, um novo processo será reiniciado,

Importação do equipamento - devido aos mesmos problemas expostos anteriormente, não foi possível comprovar os itens inovadores apresentado no pleito do Ex-tarifário, ou seja, a empresa brasileira deverá arcar com todas as despesas do imposto de importação com aplicação de multa e juros.

8 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Diante do exposto, é possível concluir que todo o estudo foi baseado em um projeto de grande escala, tanto na ótica financeira quanto na mercadológica devido ao cunho inovador, possibilitando aos grandes geradores uma opção de destino de custo menor com um tratamento sustentável em prol ao meio ambiente.

No entanto, a falta de planejamento e análise de riscos de um novo negócio, transformou excelentes expectativas em um grande desastre para a empresa que adquiriu tal equipamento.

É de suma importância, uma equipe técnica habilitada, previamente a uma aquisição e firmamento de transferência de patente, realizar o levantamento de todos os dados técnicos operacionais, produtivos, processuais, ambientais e de segurança e, principalmente todos os riscos, sejam eles empresarias, técnicos, ambientais, mercadológicos e operacionais.

A empresa investiu o dobro do orçamento previsto para instalar o equipamento. Caso ainda haja interesse em adequar todos os itens não conformes identificados desde a visita técnica na planta japonesa, até os testes realizados no Brasil, deverá investir ainda mais e arcar com todas as despesas referentes aos juros e multas do processo aduaneiro para nacionalização, inviabilizando ainda mais o projeto, pois o retorno financeiro viria a logo prazo devido à competitividade com as tecnologias atuais brasileiras.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*: 2014. São Paulo: ABRELPE, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS. *Perfil do Setor de Tratamento de Resíduos*. São Paulo: ABETRE, 2013. Disponível em: <<http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes-2>>. Acesso em: 04 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10004*: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARTHOLOMEU, D.B.; CAIXETA-FILHO, J.V. *Logística ambiental de resíduos sólidos*. 1.ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL, A. M.; SANTOS, F. *Equilíbrio ambiental e resíduos na sociedade moderna*. 2.ed. São Paulo: Faarte Editora, 2004.

BAIRD, C.; CANN, M. *Química Ambiental*. 4.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2010.

BRASIL. Lei 12.305 de 02 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, 03 ago. 2010.

BRASIL. Conselho Nacional De Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº5: Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos nos portos, aeroportos e terminais. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1993_005.pdf. Acesso em: 12 set. 2016.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. *Remediação de lixões municipais: aplicação da biotecnologia*. 1.ed. Brasil: Hemus, 2005.

MANAHAN, Stanley E. *Química Ambiental*. 9.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SÃO PAULO. *Plano de gestão integrada de resíduos sólidos da cidade São Paulo*: 2014. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/servicos/arquivos/PGIRS-2014>>. Acesso em: 04 set. 2016.