

III-339 - ABORDAGEM SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS, COM ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA DE ELETRODOMÉSTICOS

Michele Ramos Guersoni Lima⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas).

Juliana Barbosa Palhares Vivaldi

Mestre em Engenharia Civil, Área de Recursos Hídricos pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Docente da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) e Veris Faculdades.

Endereço⁽¹⁾: Rod. Dom Pedro I, Km 136 – Parque das Universidades – Campinas – São Paulo – CEP: 13086-900 – Brasil – Tel: +55 (19) 3343-7653 – site: <http://www.puc-campinas.edu.br> - e-mail: palhares_ju@hotmail.com .

RESUMO

A questão dos resíduos classificados como perigosos envolve riscos ao meio ambiente e à saúde humana e por conta disto são necessários certos cuidados em relação ao tema. Legislações brasileiras bem como normas ABNT tratam o assunto de maneira detalhada, especificando como devem ser efetuados: acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição final de resíduos perigosos. São observados diversos tipos de resíduos sólidos gerados a partir de processos produtivos e demais atividades desenvolvidas por empresas. Portanto, é imprescindível organização e comprometimento para que estas empresas atendam a legislação e procurem minimizar os impactos causados ao meio ambiente e à saúde humana. Diante disto, o presente trabalho abordou a situação de uma empresa, a MABE, indústria fabricante de eletrodomésticos, localizada em Hortolândia-SP, para que fosse efetuado um estudo a partir de dados reais. Foram levantados os tipos de resíduos e quantidades geradas, os tipos de acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição final adequados a cada tipo de resíduo. A partir deste ponto ocorreu a análise dos custos envolvidos no gerenciamento de resíduos, concluindo-se que empresas procuram unir maneiras de manejo de resíduos que possam atender a legislação aos menores custos possíveis. Para que uma empresa consiga alcançar gerenciar os resíduos perigosos de forma eficaz é necessário um sistema de gestão consistente, contendo procedimentos formais, que envolva colaboradores e os atribua responsabilidades, fornecendo também ferramentas para que eles possam trabalhar de acordo com o esperado, através de treinamentos e conscientização.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Perigosos, Processos Produtivos, Empresas, Gerenciamento de Resíduos.

INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos são classificados quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que os mesmos possam ser gerenciados adequadamente. Segundo ABNT (2004), os resíduos são divididos em classe I (perigosos), classe II A (não inertes) e classe II B (inertes). As características relacionadas a inflamabilidade, corrosividade, reatividade, patogenicidade e toxicidade classificam um resíduo como perigoso.

Diante da problemática exposta acima, será realizado um estudo de caso em torno dos resíduos sólidos perigosos provenientes de uma empresa fabricante de eletrodomésticos, onde o setor de pintura de peças é o local que apresenta o maior índice de geração de resíduos perigosos. O processo de pintura funciona através da técnica denominada pintura eletrostática, a qual é realizada em três etapas: Pré-tratamento: Etapa em que as peças são preparadas para a pintura eletrostática, recebendo banhos de desengraxante; Pintura eletrostática: Sistema automatizado, onde as peças recebem jatos de tinta em pó; e Cura: Fase em que as peças jateadas são aquecidas e a tinta é totalmente fixada.

Neste caso a toxicidade é a principal característica que leva os resíduos oriundos deste processo a serem classificados como perigosos, sendo possível citar como exemplos os resíduos de tinta em pó e os sacos plásticos contaminados com tinta.

A análise do montante de itens legais que envolvem o assunto exige um planejamento minucioso, contemplando procedimentos e responsabilidades designadas às pessoas envolvidas.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio da MABE Hortolândia Eletrodomésticos Ltda.

ESTUDO DE CASO

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A MABE Hortolândia Eletrodomésticos Ltda é uma empresa de grande porte, cuja atividade é a fabricação de eletrodomésticos, sendo abrigadas no *site* em questão: a Fábrica de Refrigeradores, a Fábrica de Fogões e o Centro de Distribuição. No Centro de Distribuição ocorre a armazenagem dos produtos acabados, não existe processo produtivo, portanto, o foco do estudo estará voltado para as Fábricas Refrigeradores e Fogões. Em junho de 2009, o grupo MABE adquiriu o controle acionário da Empresa BSH Continental Eletrodomésticos, situada na cidade de Hortolândia, interior de São Paulo juntando as marcas Continental e BOSCH as demais (GE, DAKO e MABE), sendo esta a unidade de estudo (Hortolândia-SP).

RESÍDUOS PROVENIENTES DA FABRICAÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

Os resíduos sólidos perigosos foram inventariados e estão detalhados na Tabela 1.



Tabela 1: Inventário de resíduos perigosos da indústria MABE

Descrição do Resíduo	Origem	Embalagem recomendada	Nº de risco/ classe de risco	Nº ONU	Tipo de disposição	Quantidade estimada (anual) em ton ou unid.
Lodo da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI)	ETEI	Big bag	9	3077	Aterro	120 ton
Óleo usado, lubrificante e hidráulico	Manutenção	Tambor	9	3082	Reciclagem	33 ton
Resíduo ambulatorial	Centro Médico	Saco plástico branco-leitoso	6,2	3291	Incineração	0,20 ton
Lâmpadas queimadas/quebradas	Manutenção	Embalagem de origem	8	2809	Reciclagem	9000 unid.
Pilhas e baterias	Geral	Tambor	9	3077	Reciclagem	1 ton
Poliol	Laboratório Químico	Tambor	9	3082	Reciclagem	6 ton
Tambores e bombonas	Geral	-	9	3077	Reciclagem	2750 unid.
Resíduo de tinta a pó	Pintura	Embalagem de origem	9	3077	Reciclagem	20 ton
Sacos plásticos contaminados com tinta a pó	Pintura	Big bag	9	3077	Aterro	2 ton
Filtro de cabine de pintura	Pintura/ Retrabalho	Big bag	9	3077	Aterro	5 ton
Resíduo de tinta proveniente da queima em forno pirolítico	Forno Pirolítico	Big bag	9	3077	Aterro	18 ton
Telha de amianto	Manutenção	Big bag	9	3077	Aterro	18 ton
Embalagens e materiais diversos contaminados com tinta e óleo	Geral (Manut., Estamparia, etc)	Tambor	9	3077	Co-processamento	2,4 ton
Isocianato***	Laboratório Químico	Tambor	9	3082	Incineração	3,6 ton
Produtos e Reagentes Químicos diversos	Laboratório Químico	Tambor	9	3082	Co-processamento	3,6 ton
Transformadores contendo bifenilas policloradas (PCBs)	Manutenção	Tambor	9	2315	Descontaminação	11 ton

RESÍDUOS, TRANSPORTE E ÁREAS GERADORAS

A empresa possui um procedimento denominado “Segregação de Resíduos”, o qual é executado por seus colaboradores. Dentre as regras é especificado que a área geradora é responsável por levar o resíduo até um dos galpões, sendo necessário o acondicionamento e identificação antes do descarte. Os bombeiros industriais ficam com as chaves dos galpões de resíduos, eles devem ser acionados pela área geradora no momento do descarte e, eles só aceitarão o resíduo diante do cumprimento das duas regras, uma relacionada a acondicionamento correto e a outra referente a identificação através de formulário.

Quanto ao transporte de resíduos existe o procedimento chamado “Transporte de Resíduos Industriais”, no qual os colaboradores envolvidos devem ser devidamente treinados para exercer esta atividade.

Para o transporte de resíduos considerados classe II são necessários apenas MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos), nota fiscal, acondicionamento correto dos mesmos, identificação e o veículo de transporte deverá estar em boas condições. Já o transporte de resíduos considerados classe I são imprescindíveis providenciar e atender aos: Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR); Ficha de Emergência; Envelope de Emergência; Nota Fiscal; Declaração de Responsabilidade; Os materiais a serem transportados deverão estar devidamente acondicionados, identificados com rótulo de risco e descrição do resíduo; Realização de *check list*; e, Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental.

Resíduo: Lodo Industrial

O Parque Industrial possui uma Central de Tratamento de Efluentes, dividida em duas estações, a Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários (ETEO) e a Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (ETEI). Existem dois tipos de lodos resultantes dos efluentes tratados da indústria, a ETEO apresenta lodo considerado classe IIa (resíduo não inerte) e a ETEI gera lodo classe I (resíduo perigoso).

A classificação destes resíduos foi realizada através de análises laboratoriais, conforme ABNT (2004). O acondicionamento do lodo classe IIa é efetuado em caçambas de capacidade de 5 m³ e o lodo classe I é acondicionado em big bags homologados. O local de armazenamento do lodo classe I está em conformidade com ABNT (1992), sendo o armazenamento realizado em local coberto, impermeabilizado, em que todos os big bags ficam sob *pallets* de madeira.

A destinação do lodo classe II é efetuada para um aterro classe II (ESTRE, em Paulínia-SP) já o lodo classe I é destinado a um aterro classe I, pertencente ao grupo Resicontrol, em Tremembé-SP.

Resíduos: Óleo, lâmpadas, telhas de amianto e transformadores

A Manutenção assim como a Central de Tratamento de Efluentes é um setor corporativo, que atende ambas as fábricas, sendo realizadas manutenções prediais, hidráulicas, industriais e em máquinas.

O óleo, utilizado na manutenção de máquinas, gera resíduo proveniente de vazamentos e/ou sobras destas máquinas. Este resíduo deve ser acondicionado em tambores homologados e encaminhado ao galpão de resíduos da fábrica onde o mesmo foi gerado, junto ao formulário de identificação devidamente preenchido, para que posteriormente ele seja enviado à disposição final, efetuada pela empresa de tratamento Química Supply (Tapiraí-SP). Assim como o óleo, todo resíduo líquido encaminhado ao galpão de resíduo fica alocado em área de contenção.

Após a troca de lâmpadas de mercúrio e sódio, a lâmpada deve ser acondicionada na embalagem da lâmpada recém instalada (embalagem de papelão) e encaminhada ao galpão de resíduos, juntamente com o formulário de descarte de resíduo devidamente preenchido. Caso não seja possível mo armazenamento na embalagem original as lâmpadas deverão ser embrulhadas em plástico bolha ou jornal. As lâmpadas quebradas deverão ser acondicionadas em tambores homologados, permanecendo no galpão durante certo período e depois enviadas a empresa de reciclagem Apliquim, pertencente ao grupo Brasil Recycle.

De acordo com o procedimento chamado “Trabalho com Material Contendo Asbestos”, o trabalho envolvendo manuseio destas telhas deverá ser realizado em local ventilado, com utilização de ferramentas que provoquem menor desprendimento de poeira e o piso onde o trabalho será realizado bem como as peças a serem utilizadas deverão ser umidificados (para diminuição da geração de poeira).

No momento em que estiverem prontas para descarte, as telhas deverão ser embaladas em plástico resistente para posterior descarte. Aquelas que estiverem quebradas deverão ser embaladas em plástico resistente e inseridas em big bags homologados. Após o correto acondicionamento as telhas seguem para Tremembé-SP, até o aterro pertencente ao grupo Resicontrol.

Em relação aos transformadores é importante salientar que estes contém ascarel, portanto, existem procedimentos e leis específicas sobre seu tratamento adequado. De acordo com a ABNT(2005), o ascarel é um líquido isolante sintético, resistente ao fogo, que é composto por bifenilas policloradas (PCBs) e também por solventes (compostos benzenoclorados).

Locais onde os PCBs são manuseados devem apresentar sinalizações e boas condições de ventilação. No contato direto com o ascarel as pessoas devem utilizar óculos de segurança ou protetor facial, luvas, calçados de segurança, roupas protetoras e máscaras de proteção respiratória com filtro e pré filtro, não sendo indicada a utilização de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) compostos por borracha de neoprene.

O armazenamento temporário dos resíduos é realizado no próprio ambulatório médico em local sinalizado, sendo adequado ao volume gerado, cerca de 14 quilogramas ao mês com frequência de coleta quinzenal, atendendo as condições básicas de segurança (ABNT, 2005).

Para o acondicionamento são recomendados contêineres de preferencialmente 200 litros de capacidade e serem construídos em chapa fina a frio, com espessura nominal (e) de 1,21 mm ($1,12 \text{ mm} < e \leq 1,32 \text{ mm}$) e com bordas especialmente seladas. Devem ser revestidos internamente por tinta epóxi, polietileno ou galvanização e devem ser facilmente identificados, através da rotulagem (ABNT, 2005).

A disposição final dos PCBs é em empresa denominada WPA Ambiental, localizada em Pato Branco, no Paraná, realizada através de reciclagem, sendo esta uma empresa devidamente licenciada para o exercício de suas funções.

Resíduo: ambulatorial

A empresa possui um ambulatório médico, para atendimento de cerca de 1600 colaboradores. A classificação dos resíduos de serviços de saúde é feita conforme a Resolução nº 358 de 2005 (BRASIL, 2005), onde são contemplados cinco grupos: Grupo A: Resíduos com possível presença de agentes biológicos, podendo apresentar riscos de infecção; Grupo B: Resíduos de natureza química, que podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente, de acordo com suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade; Grupo C: Rejeitos radioativos; Grupo D: Resíduos comuns e todos os demais que não se enquadram nos grupos anteriores; e, Grupo E: Resíduos Perfuro Cortantes.

O gerenciamento interno destes resíduos é efetuado de acordo com cada grupo, seguindo normas de acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição final de acordo BRASIL (2005; 2004). Os resíduos de serviço de saúde gerados neste local são divididos entre os grupos A, B, D e E, não sendo gerados resíduos radioativos pertencentes ao grupo C.

A empresa Gerenciamento Ambiental Tech Lix Ltda foi contratada para o transporte destes resíduos, atendendo aos requisitos técnicos que garantem a preservação das condições de acondicionamento bem como todas as normas aplicáveis ao transporte de cargas perigosas, coletando quinzenalmente os resíduos pertencentes aos grupos A,B e E, transportando-os até o destino final, na empresa de incineração Boa Hora (Mauá-SP) Central de Tratamento de Resíduos Ltda.

Resíduos: Polioliol, isocianato e reagentes químicos diversos

Tanto o polioliol quanto o isocianato são substâncias químicas utilizadas como matéria prima na produção de refrigeradores. Eles são utilizados na área Pré-Mix, local onde existem tanques de polioliol e de isocianato, sendo que a partir destes tanques é efetuada a mistura destes dois compostos (polioliol e isocianato) resultando em uma espuma conhecida como poliuretano. O poliuretano é utilizado nos gabinetes e nas portas do refrigerador, funcionando como fase intermediária entre a carcaça do produto e o rígido plástico que o envolve.

Para verificação de atendimento às especificações internas, o polioli e o isocianato são periodicamente testados no laboratório químico, e, após o término dos testes os resíduos de polioli e de isocianato são encaminhados ao galpão de resíduos da fábrica de refrigeradores. O polioli é enviado para a empresa de reciclagem Aliança (São Paulo-SP) e o Isocianato é enviado para incineração na empresa Basf (Guaratinguetá-SP).

Reagentes químicos diversos, os quais são diariamente utilizados em testes no laboratório químico, após a conclusão dos experimentos, também devem ser encaminhados ao galpão de resíduos da fábrica de refrigeradores e posteriormente são destinados à empresa Aliança.

No galpão os resíduos de polioli, isocianato e os reagentes químicos diversos são acondicionados em tambores homologados e estacionados em área de contenção, para posteriormente serem destinados como resíduos classe I.

Resíduos: Tinta em pó, sacos plásticos contaminados com tinta e filtros da cabine de pintura

O Departamento de Pintura, existente tanto na fábrica de refrigeradores quanto na Fábrica de Fogões, gera os mesmos resíduos porque o processo é similar em ambas as fábricas. Primeiramente ocorre o tratamento de superfície das peças, sendo esta uma preparação para a pintura. Em seguida, as peças tratadas são inseridas em gancheiras e penduradas em carrossel. O carrossel conduz as peças até a cabine de pintura e no interior dela são lançados jatos de tinta nas peças.

Os resíduos de tinta em pó são aqueles considerados “restos” do processo, não sendo aptos a voltarem para o jateamento de peças. Portanto, são destinados como resíduos classe I, armazenados no galpão de resíduos sob *pallets* de madeira e dentro de big bags, sendo a empresa de reciclagem Aliança o local de destino final.

As embalagens plásticas em que chegam acondicionadas as tintas em pó, a serem utilizadas como matéria prima no processo de pintura, também são armazenadas em big bags e destinadas como resíduos classe I pois apresentam contaminação por tinta, ou seja, assim como a tinta os sacos contaminados são considerados tóxicos. Tais resíduos são dispostos em aterro classe I (Resicontrol, em Tremembé-SP).

Os filtros das cabines onde ocorrem as pinturas de peças devem ser trocados com certa frequência, e, estes filtros são repletos de resíduos de pó de tinta, portanto, estes também devem ser acondicionados em big bags e destinados como resíduos classe I, também para o aterro situado em Tremembé-SP.

Resíduo: Tinta proveniente da queima em forno pirolítico

O Parque Industrial de Hortolândia possui um forno pirolítico com a finalidade de queimar todas as gancheiras que encontram-se saturadas de tinta e já não tem utilidade no processo de pintura de peças. Ocorre que com as recorrentes pinturas a gancheira vai ficando grossa por conta da tinta residual que fica aderida à mesma e em determinado momento, por conta do alto número de vezes que foi utilizada, torna-se inadequada a função de suporte para as peças a serem pintadas.

As tintas ou cinzas resultantes da queima de gancheira em forno são armazenadas em big bags e enviadas ao galpão de resíduos, para que posteriormente sejam destinadas como resíduos classe I, para o aterro do grupo Resicontrol (Tremembé-SP).

Resíduos: Pilhas, baterias, tambores, bombonas e materiais diversos com tinta e óleo

Existem cinco pontos de coleta de pilhas e baterias, espalhados em pontos de alto fluxo de pessoas, para que os colaboradores possam trazer de suas casas e o descarte é por conta da empresa. Além do material descartado pelos colaboradores, pilhas e baterias de máquinas e equipamentos diversos da MABE podem ser descartados nestes locais ou então, diretamente no galpão de resíduos. Após certo tempo acondicionadas no galpão, estas pilhas são dispostas na empresa Suzaquim (Suzano-SP), através de reciclagem. No galpão, o acondicionamento correto é em tambores homologados sob *pallets* de madeira, sendo estes considerados resíduos classe I.

Tambores e bombonas são recipientes vazios que, após terem sido utilizados pelos diversos setores da empresa, devem ser também enviados ao galpão de resíduos, onde existe uma baia separada para o armazenamento destes Materiais. O armazenamento é efetuado à granel sob piso impermeável. Posteriormente, as bombonas e

os tambores que continham substâncias químicas são destinadas como resíduos classe I (recicladora Aliança, São Paulo-SP), por estarem contaminadas pelo material que armazenavam.

Quanto aos materiais diversos contaminados com tinta e óleo, são também gerados por diversos setores, podendo ser estruturas utilizadas para conter vazamentos máquinas, EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) contaminados, papéis utilizados para limpeza de áreas de tampografia e serigrafia, dentre outros. Estes devem ser enviados ao galpão de resíduos e armazenados em tambores, sob *pallets* de madeira, apresentando classificação I por conta da toxicidade da tinta e a viscosidade do óleo. Estes resíduos são enviados a empresa Resicontrol, em Sorocaba-SP, para que sejam co-processados.

CUSTOS ENVOLVIDOS NO TRANSPORTE E DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

Em consonância com o panorama ambiental, a disposição final de resíduos a ser escolhida deveria ser a mais próxima do âmbito da sustentabilidade, aquela que causasse menores impactos ao meio ambiente, preferencialmente em situações onde ocorresse o reaproveitamento de resíduos em novos processos. Entretanto esta não é a visão empresarial, as empresas buscam unir a questão dos custos ao tipo de destinação que seja legalmente adequado, chegando a alternativas onde existe equilíbrio entre estas duas questões.

Os melhores tipos de destinação efetuados pela empresa em estudo são a reciclagem e o co-processamento de resíduos perigosos. Na primeira situação existe um contrato de venda da resíduos, ou seja, além de enviá-los a um local onde eles serão reutilizados, ainda ocorre a geração de receita a partir da venda destes resíduos. A empresa recicladora é a Aliança, sendo esta devidamente regularizada junto aos órgãos ambientais, segue abaixo, na Tabela 2, o valor arrecado com este tipo de destinação, considerando o período de um mês.

Tabela 2: Receita a partir da venda de resíduos para a empresa de reciclagem Aliança

Empresa de Reciclagem Aliança			
	Unitário R\$	Média de envio mensal	Valor Arrecadado/mês R\$
Poliol (litros)	R\$ 0,20	400 L	R\$ 80,00
Reagentes Químicos Diversos (litros)	R\$ 0,20	100 L	R\$ 20,00
Tinta em pó (quilos)	R\$ 0,20	1125 Kg	R\$ 225,00
Tambores (unidades)	R\$ 4,00	30 Unid.	R\$ 120,00
Bombonas vazias(unidades)	R\$ 2,00	150 Unid.	R\$ 300,00
Total (não existe custo com transporte)			R\$ 745,00

Fonte: MABE(2010)

A segunda situação envolve o co-processamento de resíduos, técnica em que resíduos são utilizados no processo produtivo de cimento, como matéria prima ou como combustível. Apesar de ser uma alternativa bastante eficiente em relação a sustentabilidade, acaba sendo um tratamento de custo elevado, sendo também necessários gastos com transporte. A Tabela 3 indica os custos mensais relativos a transporte e destinação de resíduos para o co-processamento.

Tabela 3: Custos com transporte e disposição de resíduos a partir de co-processamento

Co-processamento – Resicontrol			
	Unitário R\$/ ton	Média de envio mensal	Custo R\$ / trimestre
Materiais diversos contaminados tinta e óleo e reagentes químicos diversos (toneladas)	R\$ 906,14	1,50 ton	R\$ 1.359,21
Transporte até Sorocaba (Transportadora Getel, do grupo Ambitec)			1.593,52
Total			R\$ 2.952,73

Fonte: MABE(2010)

A disposição em aterro receptor de resíduos classe I também é uma das alternativas selecionadas pela empresa, sendo enviados o lodo da estação de tratamento de efluentes industriais e os resíduos gerados no departamento de pintura de peças. Neste caso existem custos com transporte e destinação, conforme a Tabela 4.

Tabela 4: Custos com transporte e disposição de resíduos em aterro industrial para resíduos classe I

Aterro Classe I - Resicontrol			
	Unitário R\$	Média de envio mensal	Custo R\$ / mês
Lodo da Estação de Tratamento de Efluentes Industriais (toneladas)	R\$ 185,00	10,00 ton	R\$ 1.850,00
Sacos plásticos contaminados com tinta em pó (toneladas)	R\$ 185,00	0,30 ton	R\$ 55,50
Filtros de cabine de pintura (toneladas)	R\$ 185,00	0,15 ton	R\$ 27,75
Tinta proveniente da queima em forno pirolítico (toneladas)	R\$ 185,00	4,00 ton	R\$ 740,00
Transporte até o aterro (Transportadora Getel, do grupo Ambitec)			R\$ 1.732,72
TOTAL			R\$ 4.373,25

Fonte: MABE (2010)

Os resíduos de óleos usados, hidráulicos e lubrificantes são enviados para tratamento na empresa Química Supply (Tapiraí-SP), sendo esta também responsável pelo transporte (o qual está embutido no preço da destinação), sendo os custos de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5: Custos para tratamento de resíduos de óleos

Tratamento - Química Supply			
	Unitário R\$	Média de envio trimestral	Custo R\$ / trimestre
Resíduos de óleos usados, hidráulicos, lubrificantes, misturados com água (litro)	R\$ 0,80	2500,00L	R\$ 2.000,00
Transporte efetuado empresa receptora, custo embutido no valor do tratamento			
Total			R\$ 2.000,00

Fonte: MABE (2010)

Os resíduos ambulatoriais são enviados para incineração, pois seus contaminantes precisam ser totalmente eliminados. Custos com incineração e transporte foram acordados em contrato, sendo o valor mensal da incineração considerado fixo, independentemente da quantidade enviada e o transporte apresenta valor acordado contemplando duas viagens ao mês. Os custos gerados com o transporte e a incineração estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6: Custos para incineração e transporte de resíduos ambulatoriais

Incineração - Boa Hora			
	Unitário R\$	Média de envio mensal	Custo R\$ / mês
Resíduos ambulatoriais - quilos (Valor fixo mensal de contrato, independente de quantidade de geração)	-	14,50Kg	R\$ 308,25
Transporte (transportadora Tech Lix) - transportes quinzenais			R\$ 848,30
Total			R\$ 1.156,55

Fonte: MABE (2010)

Os resíduos citados nas tabelas acima são os mensalmente destinados, os demais são esporadicamente enviados, de acordo com o volume gerado.

As lâmpadas são enviadas para a empresa de reciclagem Apliquim (Paulínia-SP), cerca de duas vezes ao ano. Elas são armazenadas no galpão de resíduos até o momento em que exista quantidade suficiente para que o valor de destinação seja viável, pois este diminui à medida em que a quantidade de lâmpadas a serem enviadas aumenta. Para um lote de 800 lâmpadas o preço cobrado é de R\$ 0,91 por lâmpada, sendo o transporte, que é efetuado pela própria Apliquim, incluso no preço de destinação.

Telhas de amianto são consideradas como passivo da empresa, pois estão presentes no telhado de um dos três galpões existentes no Parque Industrial de Hortolândia. A troca de todo o telhado está prevista para o ano de 2012 e a destinação já foi planejada. O destino escolhido para a disposição destas telhas foi o aterro para resíduos classe I, pertencente ao grupo Resicontrol, e o processo para obtenção do Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental já está em adamento junto à CETESB desde janeiro de 2010. O custo para disposição em aterro será de R\$ 185,00 por quilo e o transporte, a ser efetuado pela empresa Getel (grupo Ambietec) custará R\$ 1.732,72 por viagem.

O Isocianato é enviado para incineração, cerca de uma vez ao ano, sendo a Basf (Guaratinguetá-SP) a empresa de destino, cobrando o preço de R\$ 3,50 por quilo de resíduo. O transporte é feito pela Getel, ao preço aproximado de R\$ 1.700,00.

A empresa possui 8 transformadores contendo PCBs e os mesmos deverão ser destinados até o ano de 2020, de acordo com o estipulado pela Lei do Estado de São Paulo nº 12.888 (SÃO PAULO, 2006). Sendo assim, a empresa tem o plano de destinar 2 transformadores por ano, sendo que 2 já foram destinados. A empresa WPA Ambiental é o local de destino, o qual utiliza moderna técnica de reciclagem, onde ocorre descontaminação dos equipamentos, sendo estes reclassificados como não possuidores de PCBs. O custo para destinação de 2 transformadores aproxima-se de R\$ 135.000,00, sendo incluso o transporte.

CONCLUSÕES

A abordagem relacionada aos resíduos deve considerar diversos fatores como processo de origem, classificação, normas de acondicionamento bem como legislação referente a armazenamento, transporte e disposição final. Todos estes itens devem ser cuidadosamente observados com a finalidade de minimização de riscos relativos à saúde humana e ao meio ambiente, e a conclusão sobre este tema sempre gira em torno da prerrogativa de não geração dos mesmos.

Por conta da grande quantidade de leis e normas a serem atendidas, as empresas necessitam um eficaz gerenciamento de resíduos perigosos para garantia de conformidade. Para tanto devem existir procedimentos, como os descritos anteriormente, onde os colaboradores envolvidos tenham conhecimento dos mesmos e sejam freqüentemente treinados, sabendo reagir em casos de acidentes ambientais e demais possíveis falhas em operações. Cada indivíduo dentro da organização da empresa deverá estar ciente de suas responsabilidades diante do tema, comprometendo-se ao cumprimento de suas obrigações.

Os custos envolvidos no gerenciamento de resíduos são bastante altos, tanto para o transporte quanto para a destinação. Para a prestação destes tipos de serviços devem ser contratadas empresas que estejam em conformidade com toda a legislação cabível e que possuam as devidas licenças dos órgãos competentes para o exercício de suas atividades. Sendo assim, é necessário um investimento maior para assegurar que a empresa contratada fará o tratamento e/ou disposição adequada destes resíduos. Visando a redução de custos é possível contratar empresas como a recicladora Aliança, a qual paga para coletar alguns tipos de resíduos e também é uma empresa autorizada pelos órgãos competentes ao exercício de suas funções.

É imprescindível algum sistema ou ferramenta de atualização, onde normas e legislações estejam sempre atualizadas assim como os procedimentos, treinamentos e informações fornecidas aos colaboradores da empresa. Uma ferramenta importante neste requisito é a utilização de um cronograma de treinamentos, que contenha quais são os colaboradores a serem treinados e em relação a qual assunto eles deverão ser atualizados.

Avaliações e inspeções são maneiras de verificar os resultados obtidos a partir do sistema de gerenciamento de resíduos, observando se o mesmo está sendo cumprido e levando falhas. As falhas averiguadas devem ser investigadas e solucionadas de modo que não voltem a ocorrer.

Ao menos uma vez ao ano formas de acondicionamento, armazenamento, destinação e transporte de resíduos perigosos deverão ser reavaliadas, para que possíveis mudanças sejam observadas e passem por adequações. Um exemplo de mudança é no caso de alterações no processo produtivo da empresa, as quais podem alterar o tipo de resíduo de diversas maneiras, onde até mesmo a classificação do resíduo pode ser mudada (o resíduo era considerado classe I e, por conta de mudança de processo, passou a ser resíduo classe IIa).

A idéia do gerenciamento de resíduos deve ser massificada entre os colaboradores de toda a empresa, para que, mesmo os não envolvidos tenham acesso as informações e possam de alguma maneira gerar algum tipo de contribuição em relação ao tema.

Alternativas relacionadas a gestão de resíduos deverão ser constantemente pesquisadas e analisadas, afinal, é possível que existam melhores opções, talvez mais ligadas à sustentabilidade ou economicamente viáveis. Projetos para a redução de resíduos também são muito válidos e contribuem diretamente nos resultados provenientes do gerenciamento de resíduos, afinal, quanto menos resíduos forem gerados menores serão os impactos ao meio ambiente e conseqüentemente haverá redução nos custos com tratamento.

O gerenciamento eficiente de resíduos acarretará em um maior comprometimento ambiental, sucesso na conformidade em relação a legislações aplicáveis bem como melhor manejo de custos relacionados ao tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 8371: Ascarel para Transformadores e Capacitores – Características e Riscos*. Rio de Janeiro, 2005.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação*. Rio de Janeiro, 2004. 71p.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos*. Rio de Janeiro, 1992. 14p.
4. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução no 358, de 29 de Abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 mai. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2010.
5. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 306 de 07 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 dez. 2004. Disponível em: <<http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B20735-1-0%5D.PDF>>. Acesso em: 06 set. 2010.
6. LIMA, Michelle Ramos Guersoni. *Abordagem Sobre Resíduos Sólidos Perigosos, Com Estudo De Caso Numa Indústria De Eletrodomésticos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias, Faculdade de Engenharia Ambiental, Campinas, 2010.*
7. SÃO PAULO. Lei nº 12.888, de 22 de Fevereiro de 2006. Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCB's e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamento elétricos que contenham PCB's, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 23 fev. 2006. Disponível em: http://www.anasol.com.br/pdf/04_Lei12288_PCB.pdf. Acesso em: 27 ago. 2010.