

**III-179 - SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
INDUSTRIAIS DE UMA EMPRESA DO RAMO DE PLÁSTICO DO POLO  
INDUSTRIAL DE MANAUS/AM.  
(ESTUDO DE CASO)****Rodrigo Couto Alves<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Ambiental e Sanitarista pela Faculdade Fucapi, professor da Universidade Federal do Amazonas – UFAM do curso de Engenharia Sanitária.

**Bruno Ferezim Morales<sup>(2)</sup>**

Biólogo pela Universidade Estadual de Maringá, Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais, Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, professor da Faculdade Fucapi do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.

**Antônio Felinto Figueira da Costa Júnior<sup>(3)</sup>**

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Faculdade Fucapi, estagiário do Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM.

**Daniele Batista Lopes<sup>(4)</sup>**

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Faculdade Fucapi.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Itaenga, 55 – Conjunto Canaã – Manaus-Amazonas CEP: 69.048-630 - Brasil - Tel: (92) 991790196 e-mail: [rodrigocoutoalves@gmail.com](mailto:rodrigocoutoalves@gmail.com)

**RESUMO**

Desde a publicação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a busca por um correto gerenciamento de resíduos sólidos vem ganhando destaque no Brasil. Contudo, muitas empresas não possuem um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos industriais implementado e funcionando corretamente. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos industriais de uma empresa do ramo de plástico localizada no polo industrial de Manaus com o intuito de verificar se cada etapa do sistema atende a legislação específica, identificar as inconsistências logísticas e operacionais e propor melhorias a partir destas. Foi realizado um levantamento qualitativo e quantitativo dos resíduos gerados pela referida empresa. Também, foram avaliadas separadamente cada etapa do gerenciamento através de acompanhamento em tempo real. Posteriormente, foram criados indicadores a partir da análise dos documentos internos da empresa para verificar os resultados encontrados com o início da implantação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos industriais. Foram encontradas inconsistências no sistema de gerenciamento, como falta de sinalizações nas centrais de resíduos e um deficiente sistema de contenção para os resíduos líquidos. E, consequentemente, foram propostas melhorias como o enquadramento das centrais de resíduos conforme suas respectivas normas e implantação de coletores de resíduos com as cores determinadas pela legislação, a fim de sanar as lacunas procedimentais e operacionais do sistema, adequar às legislações vigentes e subsidiar a elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais da mesma.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos Industriais, Sistema de Gerenciamento, Inconsistências, Melhorias, Polo Industrial de Manaus.

**INTRODUÇÃO**

A geração de resíduos sólidos é um dos problemas mais agravantes da sociedade contemporânea, reforçado pelo crescimento gradativo e desordenado da população, pela aceleração do processo de ocupação do território urbano e pelo crescimento acentuado dos bens de consumo popularizados pelo aumento da produção industrial. Tais resíduos, quando coletados e tratados inadequadamente, podem provocar efeitos controversos na saúde humana e aos compartimentos ambientais.

Os principais problemas nesta esfera encontram-se nas grandes zonas urbanas, onde o consumo é maior devido à alta densidade demográfica. Sendo assim, com o crescente aumento populacional, a evolução de renda e do

consumo e da mudança de hábitos associados à urbanização, a tendência é aumentar os riscos de impactos socioambientais oriundos da geração excessiva desses resíduos.

Ainda, considerando a falta de diretrizes para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no passado, a maioria dos resíduos gerados tinham suas destinações principalmente em vazadouros, conhecidos também como lixões. Isso ocasionou vários problemas de saúde nas comunidades locais que precisam viver próximos a essas áreas. Atualmente, o processo de destinação dos resíduos é um problema de responsabilidade compartilhada nos âmbitos individual, comunitário, privado e público.

As diversas atividades industriais vêm ganhando cada vez mais destaque quando se trata deste assunto. Com o surgimento do modelo de produção em massa, não houve adequada preocupação com os resíduos gerados, visto que o foco das ações voltou-se por muito tempo apenas para o produto final e as demandas mercadológicas. Atualmente, tendo em vista as exigências legais, preconizadas principalmente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e pelas coleções legais associadas, quanto maior a preocupação com o meio ambiente e adequações sanitárias, bem como as tomadas de decisão e atitudes que possam beneficiar a qualidade ambiental, maior competitividade as empresas poderão galgar no mercado empresarial e internacional.

Em 2010, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos surgiu para definir diretrizes e metas para o gerenciamento dos resíduos sólidos no país, dentre elas, o incentivo à logística reversa, à reutilização e reciclagem dos resíduos e determinou que os resíduos sólidos urbanos devessem ser destinados a aterros até o início do segundo semestre de 2014. Neste aparato legal também se encontram os requisitos mínimos para os Planos de Gerenciamento de Resíduos, documento que descreve todas as etapas do processo de gestão dos resíduos de um determinado gerador, seja este público ou privado.

Em busca de melhorias na gestão de resíduos da empresa e buscando atender aos requisitos legais que se refere ao Meio Ambiente, foi instituída na empresa uma Comissão de Gestão de Resíduos, que era formada pelos gestores de cada área, a qual deve responder pela implantação do gerenciamento dos resíduos dos setores da cadeia produtiva, sendo estes produtos, processos e dependências internas. Foi criado também um setor responsável pelo gerenciamento dos resíduos industriais da empresa.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi realizada uma pesquisa do tipo descritiva por meio de análises qualitativas e quantitativas realizadas *in loco*, nas áreas da empresa englobadas pelo sistema de gerenciamento de resíduos sólidos industriais. Para a obtenção de dados referentes ao sistema da empresa, foram realizadas análises documentais, prospecção em relatórios e instrumentos formais relacionados a procedimentos internos e externos. Ambos os procedimentos de pesquisa foram utilizados conjuntamente no sentido de caracterizar o atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos da empresa.

O levantamento de dados foi a primeira ação a ser tomada, permitindo assim, a visualização da real situação da empresa em relação aos resíduos, dados como os tipos de resíduos, sua quantificação, classificação, ponto de coleta local, destinação interna, disposição interna, área de armazenagem, forma de armazenagem, destinação externa e disposição final.

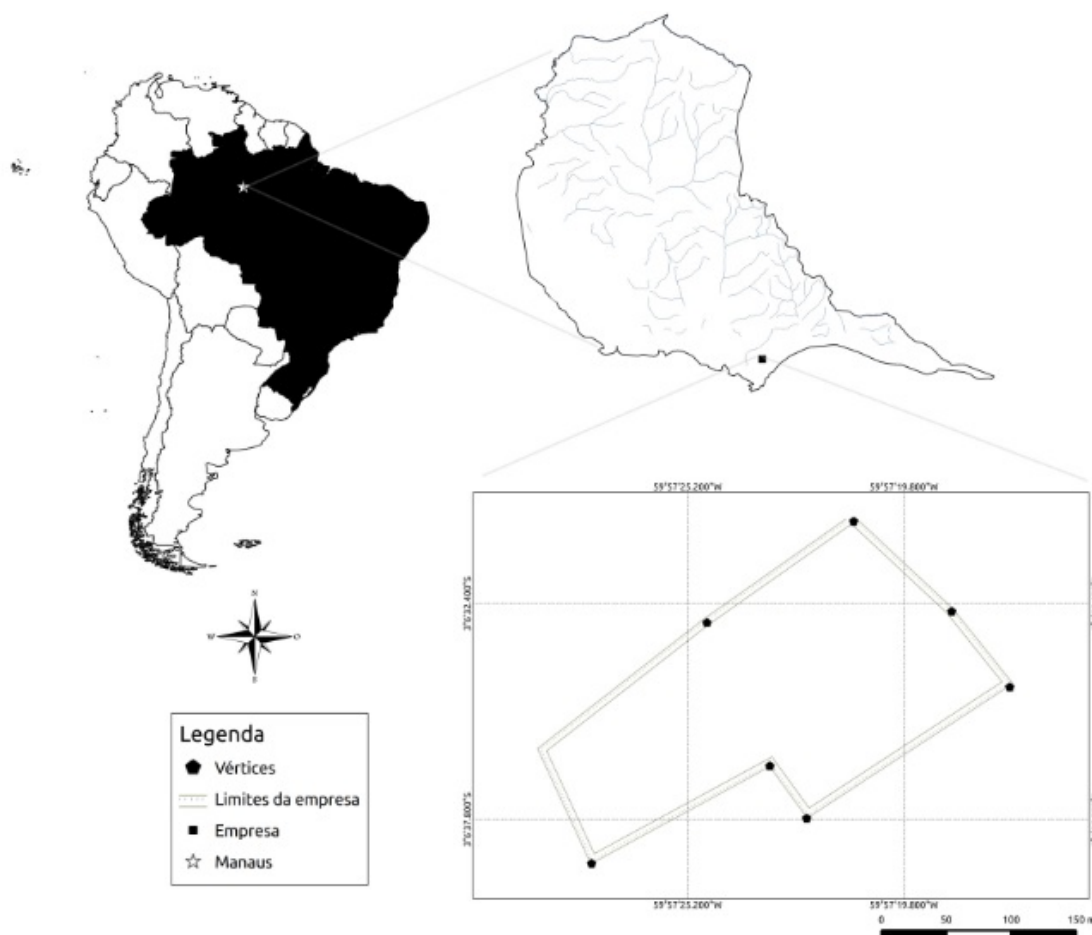
Os resíduos gerados pela fábrica, assim como o seu acondicionamento, transporte interno, armazenamento temporário e pré-tratamento, foram qualificados em Classe I ou II, de acordo com a norma ABNT NBR N° 10.004/2004, e quantificados em quilogramas conforme os setores produtivos através dos dados registrados no Inventário de Resíduos elaborado no ano anterior (2013), de Certificados de Destinação e de indicadores internos de geração de resíduos.

As Centrais de Resíduos da empresa foram igualmente contempladas na avaliação, a fim de verificar como está sendo realizado o armazenamento temporário destes resíduos. Observou-se também nas centrais a estrutura física de todas elas para verificar o atendimento às normas e padrões definidos pela ABNT. O transporte dos resíduos desde o setor gerador até a destinação interna foi monitorado em tempo real para verificar o acondicionamento dos mesmos.

Após a análise primária do sistema, foram levantadas as legislações pertinentes e verificou-se o atendimento às mesmas. Depois de concluído, foram propostas melhorias no sistema, desde a estrutura física, procedimentos internos e atendimentos às legislações supracitadas. Como fontes de pesquisa bibliográfica complementar foram utilizadas publicações científicas, trabalhos acadêmicos, documentos da empresa, leis federais, estaduais e municipais, assim como outras leis e normas vigentes.

Como referência formal para a análise dos resultados obtidos foi utilizado o Termo de Referência para a Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais – PGRSI, emitido pelo Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas – IPAAM, em 12 de Abril de 2013, em concordância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

A empresa analisada no presente estudo está em processo de transição por ter cedido um dos prédios na forma de aluguel para outra, o que desencadeou alterações no sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Diante deste contexto, todas as análises realizadas de cada etapa do gerenciamento consideraram os procedimentos atuais durante o processo de instalação da mesma, visto que houve alterações físicas e procedimentais. Contudo, foi verificado, via análises de antigos procedimentos, como funcionava o antigo sistema e quais foram as alterações oriundas dessa diminuição de espaço físico.



**Figura 1 – Localização atual da empresa do ramo de plástico no Polo Industrial de Manaus-AM.**

Foram verificados os tipos de pré-tratamento realizados no processo de destinação dos resíduos, bem como o processo de monitoramento dos resíduos após os mesmos saírem do sítio da empresa. Essa análise foi realizada a partir dos documentos pertencentes ao sistema de gerenciamento.

O enfoque desta pesquisa foi no setor Tratamento e Descarte de Resíduos, setor responsável por gerenciar todos os resíduos da empresa, com exceção dos polímeros. Estes são administrados pelo Estoque Materiais, logo, seu gerenciamento não entrou no escopo deste trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### ÁREAS GERADORAS DE RESÍDUOS

Foram consideradas, para avaliação do sistema de gerenciamento, todas as áreas da empresa que possam gerar qualquer tipo de resíduo. Dentre os resíduos gerados na empresa, considerou-se que todos os setores geram resíduos do tipo papel e varrição, devido ao descarte de documentos obsoletos e aos resíduos presentes nos coletores encontrados em cada sala e a limpeza de rotina efetuada em todos os setores, respectivamente.

A identificação dos mesmos foi realizada através de visitas com observação direta e coleta de informações *in loco* e de indicadores internos de controle. Ressalta-se que os resíduos apresentados a seguir estão descritos de forma simplificada. Os tipos de resíduos gerados por cada setor são demonstrados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Lista de setores da empresa com respectiva descrição e tipificação dos resíduos gerados**

Setores	Descrição do setor	Resíduos Gerados
<b>Administração Geral</b>	Administração burocrática da empresa	Varrição e Papel
<b>Administração Industrial</b>	Administração da produção industrial	Varrição e Papel
<b>Segurança Patrimonial</b>	Zelar pelos patrimônios da empresa	Varrição e Papel
<b>Conservação e Limpeza</b>	Serviços de Limpeza e Jardinagem	Varrição e Papel
<b>Enfermaria</b>	Serviços de Enfermaria	Varrição, Papel e Resíduos de Serviço de Saúde
<b>Restaurante</b>	Serviços de Restaurante	Varrição, Papel e Orgânico
<b>Informática</b>	Suporte em informático e serviço de programação	Varrição, Papel e Perigosos
<b>Materiais</b>	Controle de estoque de matérias-primas	Varrição, Papel, Papelão, Plástico, Perigosos, Polímeros, Bigbag, Pneus e Madeira
<b>Gráfica</b>	Fabricação de encartes diversos	Varrição, Papel, Papelão, Plástico, Perigosos e Metais
<b>Qualidade</b>	Garantir a qualidade dos produtos e serviços	Varrição, Papel e Perigosos
<b>Filmes</b>	Fabricação de filmes fotográfico para artes gráficas	Varrição, Papel, Papelão, Perigosos, Filmes
<b>Manutenção Predial</b>	Serviços de manutenção predial	Varrição, Papel, Perigosos, Metais, Entulho
<b>Injeção Plástica</b>	Fabricação de estojos e bases para CD, DVD e BD	Varrição, Papel, Papelão, Plástico, Perigosos, Polímeros e Bigbag
<b>Extrusão Plástica</b>	Fabricação de chapas plásticas para indústrias alimentícias	Varrição, Papel, Papelão, Plástico, Perigosos, Polímeros e Bigbag
<b>Projetos e Melhorias</b>	Serviço de projetos e suas execuções	Varrição, Papel e Metais
<b>Manutenção Industrial</b>	Serviços de manutenção predial	Varrição, Papel, Perigosos e Metais
<b>Tratamento e Descarte de Resíduos</b>	Gerenciamento os resíduos e efluentes	Varrição, Papel, Borra da ETEI e Perigosos
<b>Discloader</b>	Fabricação de discloader	Varrição e Papel

## QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

Após uma avaliação qualitativa dos resíduos gerados na empresa, seguiu-se para a quantificação desses resíduos. Esse levantamento foi elaborado através do Inventário Anual de Resíduos Sólidos Industriais de 2013, elaborado conforme Resolução CONAMA nº 313/2002.

Alguns resíduos presentes no inventário foram alocados em grupos de similares para simplificar a quantificação, como os resíduos perigosos, os metais e os papéis. Com a quantidade gerada anualmente, foi determinado à quantidade mensal de cada um dos resíduos, conforme Tabela 2.

**Tabela 2 – Tipos de resíduos sólidos gerados pela empresa com respectiva descrição e quantificação**

Resíduo	Descrição	Quantidade mensal (kg)
<b>Papelão</b>	Folhas de papelão, caixas e tubetes	3598,42
<b>Papel</b>	Encartes de gráficos, documentos obsoletos, revistas e jornais	4861,75
<b>Plástico</b>	Plástico-bolha, filme shrink, sacolas de lixo, plástico película	639,25
<b>Filmes</b>	Aparas de filmes fotossensíveis	445,83
<b>Perigosos</b>	Trapos da manutenção, solventes, óleo lubrificante usado, borra da ETEI, tinta, pigmentos líquidos, pilhas, baterias, recipientes contaminados, garrafas contaminadas, econopanos contaminados, resíduos contaminados com qualquer produto químico	1079,67
<b>Bigbag</b>	Bigbags de matéria-prima vazios	2099,20
<b>Madeira</b>	Paletes quebrados, pedaços de madeira, paletes sem padronização	4333,33
<b>Metais</b>	Pedaços de máquinas, cantoneiras, cavaco de ferro, limalha de alumínio, sobras de serviço de ferramentaria, telhas de alumínio quebradas, pedaços de estruturas	1448,67
<b>Polímeros</b>	Poliestireno, Polipropileno, Pigmentos	125208,83
<b>Eletrônicos</b>	Placas de computador, monitores quebrados, teclados com defeito, telefones quebrados	10,10
<b>Resíduos de Serviço de Saúde</b>	Luvas, gaze, algodão, embalagens de medicamentos, perfuro-cortantes	2,30
<b>Varrição</b>	Resíduos de escritório (clips, grampos, canetas), de banheiro, inorgânicos do restaurante, serviços de varrição	4658,25
<b>Orgânico</b>	Resto de alimentos	5078,58
<b>Vidro</b>	Pedaços de lâmpadas, espelhos, janelas	45,83
<b>Lâmpadas Fluorescentes</b>	Lâmpadas utilizadas pela fábrica	65,24
<b>Entulho</b>	Concreto, restos de cimento, areia, tijolos	12,00

Contudo, ressalta-se que a geração de alguns resíduos é esporádica, podendo ter apenas uma ou duas coletas durante todo o ano, como é o caso das lâmpadas fluorescentes, entulho, vidro, pilhas e baterias.



## PROCEDIMENTOS INTERNOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

O setor responsável pelo gerenciamento de resíduos da empresa, TDR, conta atualmente com oito procedimentos registrados que englobam desde as atividades operacionais como também as administrativas, dentre elas sete são direcionadas para resíduos e uma para a estação de tratamento de efluentes industriais, conforme listado abaixo:.

- Gerenciamento do Tratamento e Descarte de Resíduos;
- Direcionamento de Resíduos;
- Recebimento de Resíduos;
- Expedição de Resíduos;
- Acompanhamento de Resíduos;
- Compactação de Resíduos;
- Controle de Atualização das Legislações.

## GERENCIAMENTO DO TRATAMENTO E DESCARTE DE RESÍDUOS

Obtendo uma visão macro do sistema de gerenciamento de resíduos industriais, o procedimento “Gerenciamento do Tratamento e Descarte de Resíduos” define os responsáveis por cada etapa do sistema além de apresentar todos os demais procedimentos. Constam no seu escopo todos os documentos controlados pelo setor da Qualidade que auxiliam no sistema. São citados também os procedimentos para operar na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais – ETEI.

## DIRECIONAMENTO DE RESÍDUOS

Esse procedimento define quais são as destinações de todos os tipos de resíduos gerados na fábrica (Tabela 3). Todos os líderes na fábrica precisam possuir esse treinamento, o que o torna o mais importante procedimento do setor.

**Tabela 3 – Destinação interna dos resíduos da empresa do ramo de plástico**

Resíduos	Destinação Interna
<b>Madeira e paletes quebrados</b>	Encaminhar pra rua lateral e depois para o coletor
<b>Efluente Industrial</b>	Encaminhar automaticamente para a ETEI
<b>Resíduos Perigosos</b>	Quantificar e encaminhar para o TDR via formulário nº 189
<b>Plástico duro, pilhas e baterias</b>	Encaminhar direto para o TDR
<b>Resíduos ambulatorial</b>	Encaminhar ao TDR via formulário nº 415
<b>Sucata de Metais</b>	Encaminhar ao TDR via formulário nº 415
<b>Papelão, papel, plástico</b>	Encaminhar ao TDR via formulário nº 415
<b>Filmes, Bigbag, Material Têxtil</b>	Encaminhar ao TDR via formulário nº 415
<b>Móveis e eletrônicos</b>	Encaminhar direto para o TDR
<b>Polímeros</b>	Encaminhar para Materiais via formulário nº 055
<b>Varrição</b>	Encaminhar direto para o TDR

Com o advento da nova empresa dentro do sítio da empresa alvo da pesquisa, houve mudanças em alguns pontos no procedimento. A primeira mudança foi no resíduo de madeira, em que anteriormente o mesmo tinha como destinação interna um coletor de 30 m<sup>3</sup>. Atualmente os mesmos são alocados em cima de uma calçada. Essa situação é temporária, devendo haver mudança após a instalação total da outra empresa.

Destaca-se nesse procedimento, o formulário utilizado para o descarte dos resíduos de serviço de saúde. Pois, conforme classificação a NBR 10004/2004, os resíduos de serviço de saúde são classificados como perigosos e teoricamente deveria ser descartado pelo formulário nº 189, Controle e Descarte de Resíduos Químicos - CODERQ. Contudo, o formulário utilizado para descartar esses resíduos na empresa é o formulário nº 415.

O mesmo acontece com as pilhas e baterias. Ambas possuem em sua composição substâncias que as tornam perigosas, conforme Resolução CONAMA nº 401/2008, contudo são descartadas diretamente para o TDR sem

o formulário específico de resíduos perigosos. Isso acontece devido à quantidade reduzida de geração destes resíduos, tornando praticamente insignificante.

Percebeu-se que os resíduos orgânicos gerados no restaurante não constavam no procedimento. A explicação é que nenhum colaborador da empresa tem contato com esse resíduo, pois o mesmo é gerenciado dentro do restaurante pela própria empresa que fornece o serviço de alimentação. Entretanto, esse serviço é monitorado e orientado por um supervisor da empresa contratante.

## RECEBIMENTO DE RESÍDUOS

Esse procedimento consiste no recebimento dos resíduos gerados na fábrica pelo setor responsável pelo gerenciamento destes, TDR. O funcionário deste setor é responsável por receber o resíduo, verificar se o mesmo está devidamente identificado com o formulário nº 415 e se suas condições de acondicionamento estão adequadas e, se tudo estiver em conformidade, deve encaminhar o resíduo para o seu devido lugar de armazenamento temporário, as centrais de resíduos.

Caso algum dos itens supracitados não esteja de acordo, o responsável pelo setor gerador deve tomar as devidas providências, como, dependendo da inconsistência, refazer o acondicionamento ou identificar o resíduo com o formulário apropriado.

É essencial o funcionário estar treinado sobre os tipos de resíduos e suas classificações, pois dependendo do resíduo recebido, o mesmo terá que ser encaminhado a central de resíduos correta. Por exemplo, se o resíduo encaminhado for papelão, o mesmo terá que estar acompanhado do formulário nº 415 e a sua destinação interna será a Central de Resíduos. Se o resíduo for de serviço de saúde, por exemplo, também deverá estar acompanhado do formulário nº 415, contudo será direcionado a Central de Resíduos Perigosos.

Todos os resíduos perigosos, exceto o de serviço de saúde, pilhas e baterias, devem estar acompanhados pelo formulário nº 189 e serem encaminhados a Central de Resíduos Perigosos.

Para a borra da ETEI, resíduo perigoso, não há necessidade de encaminhá-la para a sua devida central por dois motivos: primeiro, é a falta de espaço físico. A segunda é que a própria Estação de Tratamento de Efluentes Industriais possui um compartimento para armazená-la. A mesma somente é retirada no dia da coleta externa.

Esse procedimento determina as ações para o momento da coleta pela empresa terceirizada. A participação do setor de Segurança Patrimonial é significativa nesse procedimento, pois este setor precisa estar presente em toda coleta de resíduo. O procedimento determina as diretrizes para alguns tipos de resíduos como o orgânico, varrição, perigosos, não perigosos comercializados e não perigosos doados.

Os resíduos orgânicos e os de varrição são coletados diariamente sendo o serviço com ônus para a empresa. Os resíduos perigosos precisam ser coletados por empresa especializada e licenciada, portando alguns documentos exigidos por legislação, como o Manifesto de Transporte de Resíduos, Ficha de Emergência e Envelope para Transporte.

Quando o resíduo, Classe II, possui valor econômico, é acompanhado de uma Nota Fiscal contendo os dados do mesmo. E quando o resíduo não possui nenhum valor econômico, a coleta é realizada acompanhada de uma Cautela de Simples Remessa - CSR.

## ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS

O acompanhamento dos resíduos coletados é efetuado basicamente através dos Certificados de Destinação de Resíduos. Esses documentos são emitidos nos meses subsequentes ao do mês das coletas pelas empresas especializadas em coleta e destinação de resíduos. O procedimento determina que serão solicitados à empresa contratada os Certificados de Destinação após 10 dias úteis após o término do mês referido.

## COMPACTAÇÃO DE RESÍDUOS

Esse procedimento traz as diretrizes para a compactação dos resíduos que se localizam na Central de Resíduos, especificamente os de Classe II-A. Contudo, com a alteração do espaço físico perante a instalação da nova empresa, surgiu a necessidade de desligar o equipamento, visto que a Central ainda localiza-se próximo ao

prédio alugado. Quando as alterações físicas finalizarem, a máquina de prensa voltará a funcionar, compactando os resíduos para coleta.

## CONTROLE DE ATUALIZAÇÃO DAS LEGISLAÇÕES

Esse procedimento determina a atualização periódica das legislações pertinentes de três sistemas que funcionam dentro da empresa: Legislação ambiental para atividades do TDR, legislação para Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC e legislação para Boas Práticas de Fabricação - BPF.

Essa atualização é efetuada pela internet, onde o responsável busca novas legislações em *sites* oficiais para atualizar o banco de dados que é elaborado e atualizado em Microsoft Office Excel. Essas legislações regem tanto aos aspectos ambientais da fábrica, como também ao programa APPCC e BPF implantado na mesma.

A tendência é modificar esse sistema de atualização de dados para um banco de legislações contratada, onde uma empresa terceirizada será responsável pelas atualizações periódicas das legislações pertinentes a esses três sistemas.

## SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS E ACONDICIONAMENTO

Os resíduos gerados são segregados inicialmente no próprio setor ou nas proximidades. O procedimento determina que o próprio colaborador do setor gerador é responsável por essa segregação. Em alguns setores, como Injeção Plástica e Extrusão Plástica, os locais são identificados, mas pouco sinalizado. As Manutenções, Industrial e Predial, possuem um sistema de coleta seletiva onde armazenam seus resíduos antes dos mesmos ser encaminhados para as Centrais de Resíduos.

Dependendo do resíduo, o acondicionamento pode ser de variadas formas. Quando papelão é gerado, colocam-se as folhas ou tubetes em paletes e os mesmo são envoltos por um plástico que os mantém firmes, contudo nem todos os setores envolvem o papelão com esse plástico. Quase todos os resíduos são segregados dentro de bigbags que são locomovidos em cima de paletes. Dentre eles: ferros, alumínio, cabos de cobre, plásticos diversos, polímeros, perigosos e papel.

Já os resíduos líquidos perigosos geralmente são armazenados em recipientes plásticos (bombonas) de 50 litros com devida identificação. Alguns resíduos perigosos, como trapo da manutenção ou econopano (pano utilizado para limpeza de máquina pela produção e manutenção), são armazenados em sacos plásticos comuns ou reaproveitam sacos de matérias-primas vazios.

No processo de armazenamento, os resíduos são devidamente identificados, conforme procedimento determinado pela empresa. São dois os documentos que identificam um setor: O formulário nº 415, Identificação dos Resíduos e o formulário nº 189, conhecido como Controle de Descarte de Resíduos Químicos – CODERQ.

No formulário nº 415 consta itens para preenchimentos como setor gerador, tipo de resíduo, turno que foi gerado, quantidade gerada em quilograma, data da geração e o responsável pelo descarte.

Já o CODERQ é utilizado especialmente para resíduos perigosos, em que alguns itens de preenchimento são semelhante ao formulário nº 415, a diferença é que consta neste além do nome do resíduo, a sua nomenclatura para transporte, conforme Resolução ANTT 420/2004.

## TRANSPORTE INTERNO

O transporte interno dos resíduos é feito através de paleteiras ou matrim, empilhadeiras ou até manualmente. Os encarregados de cada setor gerador identificam o resíduo com o devido formulário juntamente com seu peso, o acondicionam adequadamente em sacos plásticos ou bigbags e o transportam sobre paletes utilizando o matrim para a sua devida destinação interna.

Em alguns casos, faz-se necessário o auxílio dos colaboradores do setor Conservação e Limpeza ou do TDR para efetuar esse transporte devido a qualquer imprevisto dos colaboradores da produção. O principal acesso utilizado para o transporte é a rua localizada na lateral da empresa.



## CENTRAL DE RESÍDUOS

A disposição interna dos resíduos é realizada em locais denominados de Centrais de Resíduos. A estrutura do sistema antigo foi alterada devido ao aluguel do Prédio 3. As alocações atuais (temporárias) estão localizadas conforme planta da empresa (Figura 2). O acesso a essas centrais é exclusivo do setor TDR, responsável pelo gerenciamento dos resíduos industriais.

Quando a central começa a ficar sem espaço físico devido ao acúmulo dos resíduos, a empresa de coleta é acionada. A empresa possui duas centrais de resíduos, uma para resíduos perigosos e outra para resíduos não perigosos. Ambas encontram-se longe uma da outra devido a disponibilização de espaço físico no momento da decisão da alocação.

O único pré-tratamento existente eram de alguns resíduos não perigosos, tais como o papelão, plástico e filmes. Esse consistia no processo de prensagem e arqueação dos mesmos, contudo, com as mudanças estruturais atuais, a máquina de prensa está desativada. A intenção é acioná-la novamente após as definições de espaço.

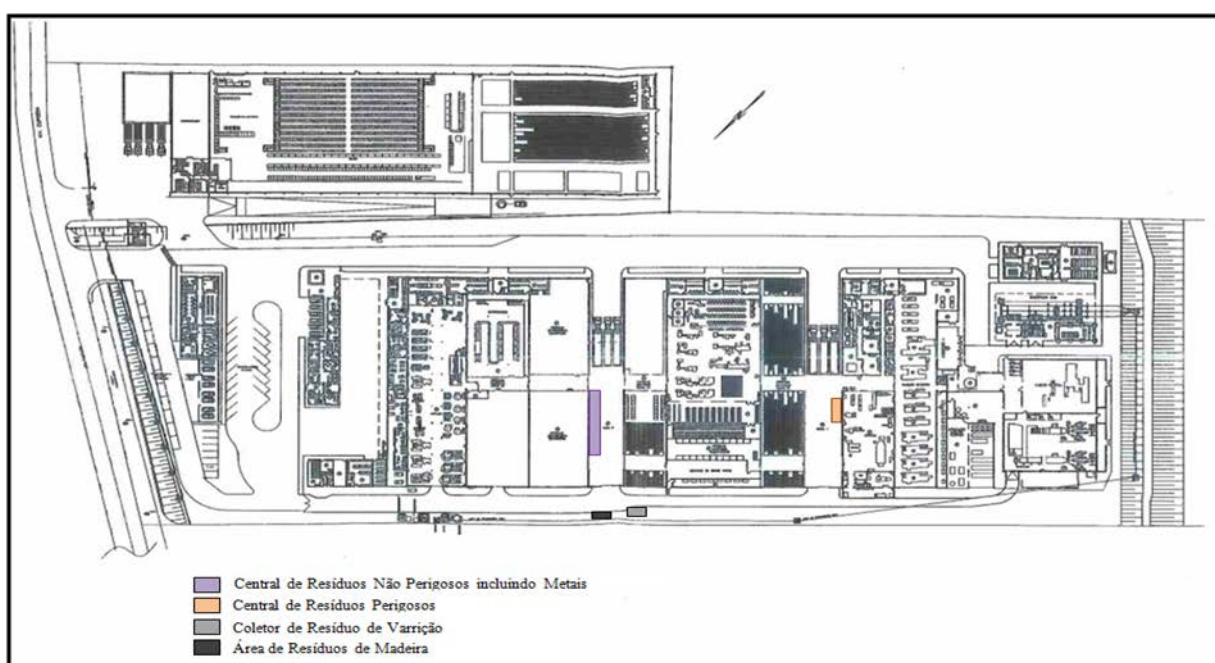


Figura 2 – Planta Baixa da empresa indicando a atual localização das Centrais de Resíduos e Coletores

## CENTRAL DE RESÍDUOS CLASSE I

A área para resíduos químicos e perigosos (Classe I) é denominada de Central dos Resíduos Perigosos e fica disposta no prédio 1. O local é de acesso restrito (porta com fechadura) sendo somente o TDR o setor autorizado a adentrar.

As paredes são duplas, para suportar uma eventual explosão. O piso é impermeável e os compartimentos para armazenamento dos resíduos possuem contenção. Apesar de estar localizado na doca do prédio 1, a área é ventilada devido ao teto gradeado que além de arejar o local, funcionamento como escape de chamas numa eventual explosão.

No mesmo encontram-se kits de emergência como pó de contenção, serragem, trapos e EPIs, além de um lava-olhos e um extintor logo na entrada. No local é armazenado apenas um tipo de resíduo que não se enquadra na classe I, o vidro.

## Central de Resíduos Classe II-A e II-B

Para os resíduos da Classe II-A, a empresa dispõe de alguns lugares de disposição, dependendo das características do resíduo. Para papéis, papelão, plásticos, filmes, metais e bigbags, o local de disposição

interna é a Central de Resíduos. Os polímeros e os paletes são dispostos respectivamente na área de armazenamento do Estoque Materiais e na Área de depósito de resíduos de madeira (paletes).

Os resíduos do refeitório, orgânico e resíduos contaminados com os resíduos orgânicos ficam dispostos em uma sala climatizada a aproximadamente 18 °C e bem fechada, evitando assim a proliferação de pragas. A coleta é realizada diariamente e a sala é totalmente lavada após cada coleta.

## COLETA E TRANSPORTE EXTERNO

As empresas contratadas para a coleta, transporte e disposição final dos resíduos são licenciadas pelo órgão ambiental estadual, IPAAM, e dispõe de tecnologia adequada para o propósito supracitado. Normalmente os caminhões utilizados são do tipo roll-on, baú e carroceria. Após a coleta ser efetuada, os resíduos são cobertos por uma lona para a devida segurança durante o transporte. Deve-se ressaltar que os auxiliares na coleta (tanto da contratada como da contratante) realizam o procedimento utilizando os EPIs (luvas, botas, aventais, respirador semi-facial) adequadamente.

Todos os resíduos são retirados da empresa acompanhados de algum documento. Quando o mesmo possui valor econômico, uma Nota Fiscal é gerada contendo as informações do resíduo como peso e quantidade, o nome da empresa geradora e da empresa que está adquirindo o mesmo (na maioria dos casos a empresa que coleta é a mesma que efetua a destinação final).

Quando o resíduo não possui valor econômico, é gerado um documento interno denominado Cautela de Simples Remessa. Esse documento também contém em sua estrutura os dados do resíduo (tipo, quantidade, peso), o nome da empresa geradora e o nome da empresa que está adquirindo o resíduo. Independente do resíduo, a empresa contratada é obrigada a, no ato da coleta, entregar um romaneio de transporte, documento que consta o tipo e a quantificação do resíduo coletado.

E quando a coleta é dos resíduos perigosos, três documentos acompanham os mesmos. O Manifesto de Transporte de Resíduos ou MTR, onde constam os dados dos resíduos, sua classe de risco e sua ONU de acordo com a ANTT nº420/2004, dados da empresa geradora, dados da empresa transportadora e dados da empresa que efetuará a destinação final.

A Ficha de Emergência é outro documento que acompanha o resíduo e neste constam informações e diretrizes que o responsável pelo transporte deverá realizar em uma situação de acidente e que ocorra vazamento dos produtos. Todos esses documentos são colocados dentro do Envelope para Transporte, que deve conter informações da empresa geradora.

Geralmente, todos os resíduos perigosos são coletados, transportados e devidamente tratados pela mesma empresa, com exceção dos resíduos de serviço de saúde. Estes são coletados por uma empresa contratada que efetua a coleta e destina a uma terceira empresa que faz a devida tratativa.

## TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

Após ser efetuada a coleta dos resíduos, a empresa utiliza dois modos para acompanhar e averiguar a destinação final dos seus resíduos. O primeiro é através do Certificado de Destinação, documento que a empresa que efetua a coleta e destinação final é obrigada a emitir para a empresa geradora, contendo informações da tratativa dada ao resíduo coletado.

Esse documento tem a periodicidade mensal, onde no mesmo constam as descrições dos resíduos coletados, assim como os seus respectivos pesos, notas fiscais (se houver) e tratativa (reutilização, reciclagem, incineração, disposição em aterros).

Para constatar a veracidade do Certificado de Destinação, a empresa efetua visitas técnicas periodicamente às empresas contratadas para coleta e destinação final dos resíduos. As visitas são pré-agendadas e é efetuada pelo responsável do TDR com mais um acompanhante da empresa. Após a visita é elaborado um relatório para evidenciar a visita e apresentar aos administradores da empresa a destinação final dos resíduos. Atualmente a empresa trabalha com dez empresas especializadas em coleta de resíduos.

Os resíduos gerados na empresa têm, atualmente, sua destinação definida conforme tabela 4.

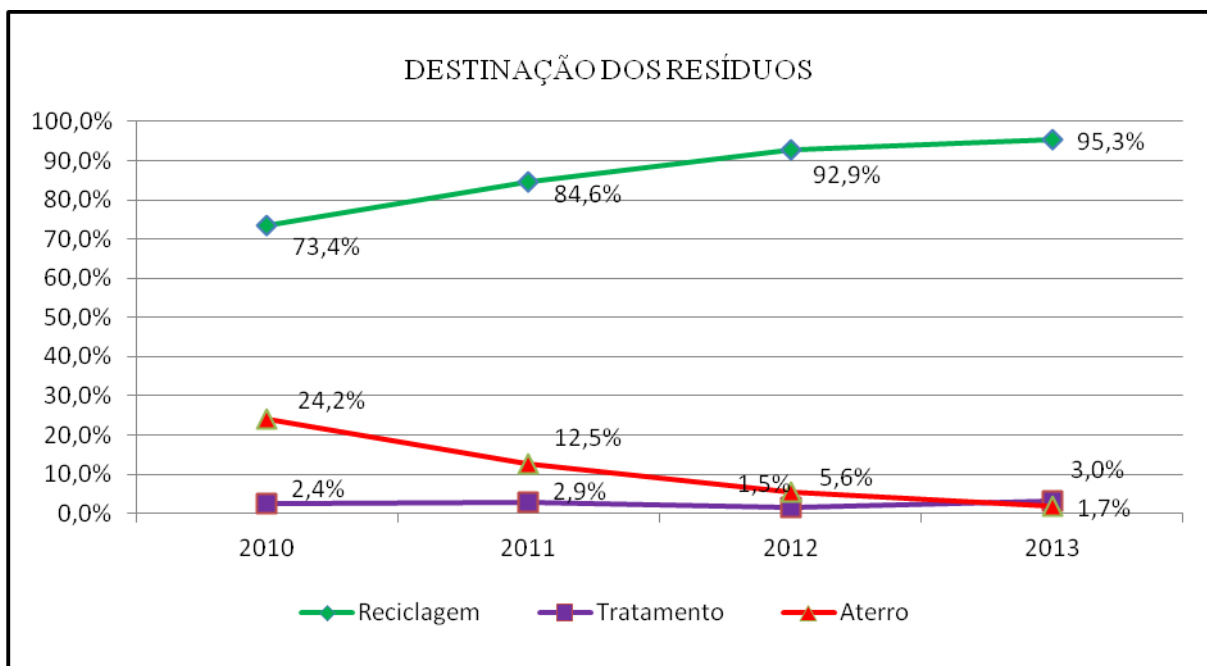
**Tabela 4 – Destinação externa dos resíduos da empresa do ramo de plástico, Distrito Industrial, Manaus, AM**

Resíduo	Destinação Final
<b>Papelão</b>	Reciclagem
<b>Papel</b>	Reciclagem
<b>Plástico</b>	Reciclagem
<b>Filmes</b>	Incineração
<b>Perigosos</b>	Incineração
<b>Bigbag</b>	Reutilização
<b>Madeira</b>	Reciclagem
<b>Metais</b>	Reciclagem
<b>Polímeros</b>	Reciclagem
<b>Eletrônicos</b>	Incineração
<b>Resíduos de Serviço de Saúde</b>	Incineração
<b>Varrição</b>	Aterro / Incineração
<b>Orgânico</b>	Reutilização na suinocultura
<b>Vidro</b>	Incineração
<b>Lâmpadas Fluorescentes</b>	Tratamento via Bulb-Eater
<b>Entulho</b>	Aterro

## INDICADORES

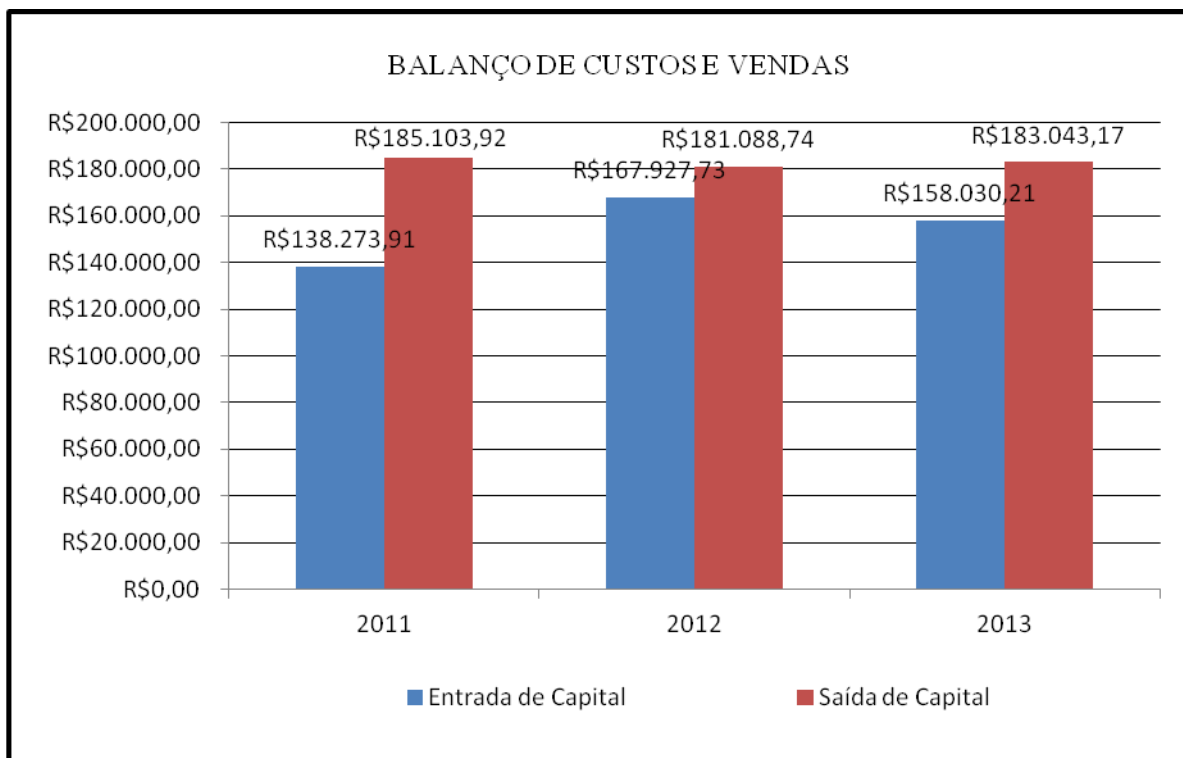
Antes da criação do setor TDR, os resíduos não eram gerenciados de forma organizada, em que quase todos os resíduos eram classificados como varrição e sua destinação era o aterro municipal. Após a criação, os resíduos passaram a ser classificados conforme normas aplicáveis e sendo destinados conforme tais classificações.

Como resultado positivo, verificou-se que nos últimos quatros anos a empresa tem aumentado seu quantitativo de resíduos que são reciclados ou reutilizados, assim como tem diminuído o índice de resíduos que são encaminhados ao aterro, conforme Figura 3. Atendendo assim o que determina a Lei nº 12.305/2010, assim como o seu Decreto 7.404/2010, quanto a destinação final dos resíduos sólidos.



**Figura 3 – Percentual da destinação dos resíduos industriais da empresa do ramo de plástico, Distrito Industrial, Manaus-AM, entre os anos de 2010 e 2013**

Conforme supracitado, os resíduos no ato da coleta, podem ser vendidos ou pagos (pelo serviço). Desde a criação do setor, verificou-se que o valor da venda (Entrada de Capital) corresponde a quase o valor total de custos (Saída de Capital). Sendo a reposição de aproximadamente 75% no custo para o gerenciamento de resíduos em 2011, 93% em 2012 e 86% em 2013, conforme Figura 3. Isso ocorreu devido ao aumento da quantificação dos resíduos comercializáveis oriundos da melhor segregação dos mesmos.



**Figura 4 – Balanço de custo e vendas dos resíduos industriais da empresa do ramo de plástico, Distrito Industrial, Manaus, AM, entre os anos de 2010 e 2013**

## LEVANTAMENTO DAS INCONSISTÊNCIAS E PROPOSIÇÃO DE ALTERAÇÕES

Dentre as inconsistências encontradas, uma das mais relevantes foi a ausência de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais documentado. Apesar de existir um sistema de gerenciamento funcionando, o plano ainda não foi elaborado. O levantamento desta pesquisa poderá subsidiar os itens exigidos pelo Termo de Referência do IPAAM quanto ao plano supracitado.

Apesar de não ser objeto do presente estudo, foi verificado que os resíduos de serviço de saúde são gerenciamentos como resíduos perigosos, o que é correto pela legislação vigente. Contudo não há um plano específico para o mesmo elaborado de acordo com a Resolução nº 358/2005 e a RDC nº 306/2004. Logo, será necessária, no momento da elaboração do PGRSI, a inclusão do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde, como um capítulo a parte, semelhante ao que se sucede quando relacionado ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Perigosos, proposto no parágrafo 1º do artigo 39 da Lei 12305/2010.

## SEGREGAÇÃO DOS RESÍDUOS

Foi verificado que em quase todos os pontos de geração de resíduos não há sinalização informando os tipos de resíduos segregados no local. Em algumas situações o local de segregação primária necessita de contenção, como é o caso da Manutenção Industrial e a Manutenção Predial.

As lâmpadas fluorescentes, antes de serem armazenadas na Central de Resíduos Perigosos, ficam expostas na área de coleta seletiva da Manutenção Predial, com riscos de quebra devido à exposição às intempéries. A mesma exposição acontece com os bigbags gerados pela Extrusão, em que são colocados na rua lateral para que as empilhadeiras possam encaminhar ao TDR.

Logo, as propostas de melhorias seriam sinalizar todos os pontos de coleta utilizando o sistema de cores estabelecido pela Resolução nº 275/2001. Também é sugerida a implantação de um sistema de contenção nas áreas das manutenções de acordo com a NBR 12235/1992. Esta norma também será utilizada para orientar a proteção das lâmpadas contra as intempéries. Os bigbags, por serem classificados como não perigoso essa proteção seria de acordo com a NBR 11174/1990.

## TRANSPORTE INTERNO

Quase todos os resíduos analisados são transportados do ponto de geração até as Centrais de Resíduos via paletes sobre matrim ou empilhadeiras. Observou-se que em alguns casos, os resíduos da manutenção, em especial o trapo contaminado, pode ocasionar vazamentos de óleo durante o percurso.

A elaboração de um Plano de Contingência deverá ser elaborado e implementado, pois com essa ferramenta será possível identificar os riscos e minimizar o impacto ambiental causado por este aspecto ambiental, conforme proposto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, assim como o seu Decreto 7.404/2010.

## CENTRAIS DE RESÍDUOS

Na Central dos Resíduos Perigosos (Classe I), verificaram-se alguns pontos que não atendem as normas vigentes. O primeiro é o sistema de contenção, onde o dimensionamento não atende a vazão máxima produzida pelas bombonas de óleo armazenadas no local. Outra irregularidade é a falta de informação no local, pois não constam nas mesmas placas de sinalização, o plano de amostragem, que é determinado pela NBR 12235/1992, as fichas de emergências e as Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ.

Não foi identificado na Central de Resíduos Não Perigosos (Classe II) as placas de identificação dos tipos de resíduos armazenados, conforme NBR 11174/1990 e estava sem kit de emergência para uma eventual situação deste tipo.

Será necessário projetar e implantar um sistema de contenção que atenda a NBR específica para essa central, a NBR 12235/1992, incluindo o Plano de Contingência. A Central dos Resíduos não perigosos precisará atender



ao que a norma exige para o armazenamento desses resíduos. Os kits de emergência deverão ser adquiridos em quantidade que atenda a todas as centrais de resíduos, pontos de coleta ou em depósito de produtos químicos.

## COLETA E TRANSPORTE EXTERNO

Em algumas coletas, verificou-se que o caminhão não contém sistema de contenção, o que no caso de derramamento, poderá causar danos ao meio ambiente e ocasionando sanções administrativas previstas na Lei nº 9605/1998, a Lei de Crimes Ambientais. Em algumas coletas o caminhão da empresa contratada possui placa diferente do que estava licenciado segundo a sua própria Licença de Operação. Outra observação foi que alguns resíduos não são coletados com documento fiscal, como é o caso dos pneus usados e resíduos de madeira.

Nas coletas dos resíduos perigosos, foi verificado que constantemente se encontra no Manifesto de Transporte de Resíduo às descrições “Substância que apresenta risco ao Meio Ambiente, Sólida, N.E.” e “Substância que apresenta risco ao Meio Ambiente, Líquida, N.E.”. Apesar de estarem dentro do que exige a legislação, essas nomenclaturas são superficiais, o que torna a sua respectiva Ficha de Emergência também superficial, podendo apresentar dificuldades de interpretação numa situação de emergência ambiental.

Será necessário efetuar um estudo minucioso sobre os insumos utilizados em cada processo para que se torne possível identificar exatamente quais as características do resíduo e nomeá-lo de acordo com a ANTT nº 420/2008.

Pelo fato da empresa trabalhar com dez fornecedores diferentes para a coleta dos resíduos sólidos industriais, a quantidade de documentos a serem verificados aumenta, dificultando o processo de monitoramento das contratadas. Foi constatado que somente uma empresa tem contrato assinado com a empresa alvo da pesquisa. Contratos de prestação de serviço com cada um dos fornecedores terão que ser assinados pelos interessados para assegurar a legalidade do serviço prestado.

## TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

Apesar do quantitativo baixo de resíduos incinerados e dispostos em aterro, o sistema apresentou algumas falhas quanto se refere às vistorias às empresas contratadas para efetuar a destinação final de seus resíduos. Observou-se que não há um cronograma fixo de visitas, sendo as mesmas realizadas esporadicamente.

Verificou-se que as pilhas e baterias (com exceção das baterias chumbo-ácido) são incineradas, o que não atende as premissas legais de destinação destes resíduos, que incentivava que a sua destinação seja através da logística reversa. Essa logística é um indicador do PNRS do eixo temático “Produção e consumo sustentável” com forte direcionamento de implementação corroborado pela Conferência Nacional do Meio Ambiente em Brasília no ano de 2013.

## CONCLUSÕES

Durante a realização do trabalho os principais objetivos foram alcançados. A presente pesquisa possibilitou realizar o diagnóstico da empresa em estudo e identificar quais os resíduos gerados e as etapas do sistema de gerenciamento. A metodologia empregada permitiu a quantificação dos resíduos sólidos industriais, assim como a qualificação destes de acordo com a norma vigente.

O acompanhamento das rotinas permitiu verificar e analisar todas as etapas do manejo dos resíduos sólidos, contemplando a geração, acondicionamento, transporte interno, armazenamento temporário, coleta e destinação final. Foi verificado que as Centrais de Resíduos não atendem em sua totalidade os requisitos das normas aplicáveis, assim como a falta de sinalização nos pontos de coleta. Foi possível averiguar as inconsistências nas etapas e, conseqüentemente, sugerir melhorias em cada uma delas.

Foram analisados todos os procedimentos documentados do setor responsável pelo gerenciamento, assim como os formulários utilizados para a identificação dos resíduos sólidos. Evidenciou-se através dessa análise que a empresa realiza um monitoramento dos resíduos após os mesmos serem coletados do seu sítio. Identificou-se

também que o advento da nova empresa afetou diretamente o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que o prédio onde o mesmo se localizava foi cedido em forma de aluguel.

Contudo, pode ser constatado que a criação do setor responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos acarretou em diminuição dos custos para a empresa visto que reduziu consideravelmente o valor dos custos do gerenciamento apenas com a venda de resíduos específicos. Assim como foi averiguado que após a implantação desse sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, a cada ano o percentual dos resíduos reciclados aumenta e consequentemente, o percentual dos resíduos dispostos em aterro diminui.

No desenvolvimento da presente pesquisa, diversas contribuições foram dadas a empresa em questão. Desde o melhoramento nos processos do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos industriais referentes a cada etapa do manuseio até ao atendimento das normas aplicáveis ao próprio sistema. Contudo, a pesquisa contribuiu consideravelmente nos levantamentos necessários para a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais condizente com o seu respectivo Termo de Referência para assegurar que a empresa possa atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos em tudo o que lhe condiz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Resolução ANTT nº 420, de 12 de Fevereiro de 2004. Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 fev. 2004. Disponível em: < <http://www.sbpc.org.br/upload/conteudo/320110405154556.pdf>>. Acesso em: 10 dez.2013.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Resíduos sólidos – Classificação** - NBR 10004:2004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
3. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos** - NBR 10006:2004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
4. **Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes** - NBR 11174:1990. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
5. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. NBR 12235: 1992. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
6. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado\ perigosos**. NBR 12235: 1992. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
7. BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 3.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
8. BRASIL. **Constituição Federal**. 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 10 dez.2013.
9. BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: < [http://www.abrasnet.com.br/pdf/decreto 7404.pdf](http://www.abrasnet.com.br/pdf/decreto%207404.pdf)>. Acesso em: 10 dez.2013.
10. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L\\_12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L_12305.htm)>. Acesso em: 24 nov.2013.
11. BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 nov. 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 10 dez.2013.