

## O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LÍQUIDOS NAS EMPRESAS DE RECARGA DE CARTUCHOS DE IMPRESSORA

---

José Flavio Poças<sup>(1), (2)</sup>, Sylvana Marschall Torres<sup>(2)</sup>, Alfredo Akira Ohnuma Júnior <sup>(3)</sup>

- 1 Mestrando em Tecnologia Ambiental pela Faculdade de Ciências Humanas de Aracruz – FACHA, Engenheiro Mecânico, (POÇAS,J.F.), [jflaviopocas@ig.com.br](mailto:jflaviopocas@ig.com.br)
  - 2 Mestranda em Tecnologia Ambiental pela Faculdade de Ciências Humanas de Aracruz – FACHA, Pedagoga, Gestora Educacional e professora de Ensino Superior na faculdade Unices – Vitória- Brasil.
  - 3 Orientador, Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo, Engenheiro Civil e Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental.
- 

### RESUMO

Por meio de um estudo de fontes documental, bibliográfico e estudos de campo, este artigo descreve ações da política de gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos gerados pelas atividades de reciclagem de cartuchos, para impressoras, no município de Vitória ES. Comprovando que um bom controle dos poluentes proporciona um ambiente seguro e saudável, tanto do ponto de vista de saúde humana quanto da proteção ambiental e política ambiental municipal.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos Sólidos, reciclagem, cartuchos e efluentes líquidos.

### THE SOLID WASTE MANAGEMENT AND WATER COMPANIES IN CHARGE OF PRINTER CARTRIDGES

#### ABSTRACT

Through a study of source documents, bibliography and field studies, this article describes the policy actions of management and liquid waste generated through the recycling of cartridges for printers, in Vitória ES. Proving that a good control of pollutants provides a safe and healthy environment, both from the standpoint of human health and environmental protection municipal environmental policy.

**KEYWORDS:** Solid Waste, recycling cartridges and liquid effluents.

### INTRODUÇÃO

Cartuchos chamados remanufaturados são os cartuchos originais dos fabricantes após uma nova carga de tinta, quando a original acaba, a fim de serem reaproveitados para imprimir novamente.

Esta atividade comercial de recarga de cartuchos pode ser desempenhada de modo seguro e saudável, desde que sejam corretamente controladas as emissões

de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, ruídos, vibração e radiação.

O lançamento dos resíduos das empresas de reciclagem, sem controle, pode acarretar conseqüências graves, tanto para o meio ambiente como para o ser humano. Em regiões onde a concentração destas empresas é significativa, como por exemplo a Região Metropolitana de Vitória, os problemas ambientais podem assumir proporções bastante preocupantes.

As iniciativas de ataque a esta problemática contribui para a prática e divulgação dos conceitos de redução, reutilização e reciclagem.

**REDUÇÃO:** Reduzir significativamente a quantidade de lixo quando se consome de forma responsável, racionalizando o uso de materiais e de produtos no dia a dia que são considerados consumos sustentáveis.

**REUTILIZAÇÃO:** O desperdício é uma forma irracional de utilizar os recursos, diversos produtos podem ser reutilizados antes de serem descartados, podendo ser usados na função original ou de forma criativa nas formas de reutilização.

**RECICLAGEM:** Quando num processo industrial se converte o resíduo descartado (matéria-prima secundária) em produto semelhante ao primário (inicial). Neste processo economiza-se energia, poupa recursos naturais e retorna o produto ao ciclo produtivo.

Neste contexto que a reciclagem de cartuchos suscita o interesse e a necessidade de se pensar tal atividade a partir de práticas ambientais sustentáveis.

## OBJETIVO

Assim, constitui-se objetivo deste trabalho descrever o gerenciamento de resíduos sólidos e líquidos como as borras e embalagens de tintas e cartuchos que em grande parte das marcas possuem, em sua composição, alguns elementos denominados metais pesados, como por exemplo: cromo, chumbo, cádmio, entre outros. Esses metais, além de serem bastante tóxicos, acumulam-se no organismo.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos, para os cartuchos de impressora, descrevendo as atividades de comércio, indicando a poluição gerada no processo produtivo, além de apresentar propostas de tratamento, visando o atendimento às exigências efetuadas pela SEMMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória para obtenção da Licença Ambiental pertinente.

## METODOLOGIA

A metodologia empregada pautou-se em pesquisa bibliográfica e documental, de caráter descritivo, sobre o tema em questão, como também a utilização de visita de campo para conhecer o gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos em uma empresa de reciclagem de cartuchos na cidade de Vitória, ES, especialmente no que se refere à questão da coleta seletiva.

A primeira etapa deste trabalho descreve as características de uma empresa do setor de reciclagem de cartuchos e o processo de geração dos resíduos sólidos e líquidos destacando os principais impactos por eles gerados ao meio ambiente.

A etapa seguinte descreve a disposição final dos resíduos sólidos estabelecendo um plano estratégico de coleta, transporte e armazenamento, bem como as orientações para o estabelecimento de boas práticas ambientais, conforme a legislação vigente.

O terceiro momento registra os efluentes líquidos, sua classificação, seus impactos e tratamento propostos.

### **OBJETO DE ESTUDO: EMPRESA DE REMANUFATURA DE CARTUCHOS DE IMPRESSORA**

A empresa está localizada no município de Vitória, ES, em uma área construída de 150,00 m<sup>2</sup>, local em que atua no Comércio, principalmente produtos de Informática. Para o desenvolvimento de suas atividades Administrativas e produtivas conta com 12 funcionários em regime de trabalho de 08:00 h às 18:00 h de segunda a sábado.

A água utilizada na empresa é proveniente da CESAN (30 m<sup>3</sup>/mês) e a energia elétrica utilizada da ESCELSA.

O Quadro 1, descreve os principais insumos e matérias primas utilizados na empresa.

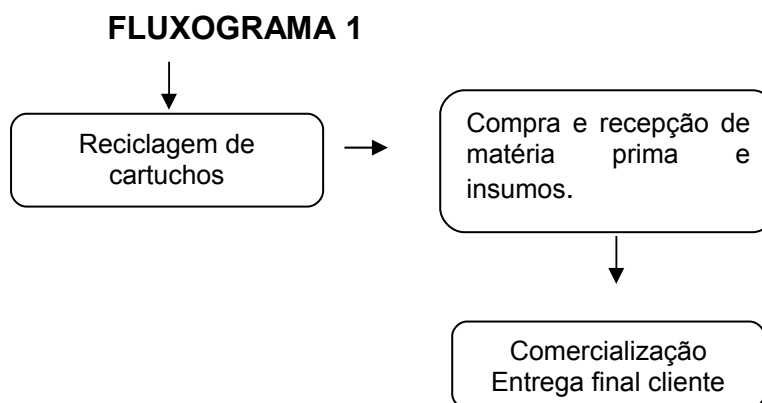
**QUADRO 1: Matéria prima e insumo**

ITEM	Matéria Prima/Insumo
1	Tintas / tonner pó ou líquido
2	Papel e Plástico

Fonte: pesquisa de campo

**Capacidade de Produção:** Recarga média de 40 cartuchos/dia.

O fluxograma 1 abaixo, descreve as etapas de produção deste trabalho:



**Fluxograma 1:** Etapas do processo de produção

Fonte: pesquisa de campo

### **IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE POLUIÇÃO**

#### **1. Resíduos Sólidos**

Na empresa são gerados resíduos sólidos de natureza domésticos como: lixos provenientes do banheiro e escritório. Esses lixos são papéis, papelões, metais, sacos plásticos, embalagens de marmitex, dentre outros.

Os resíduos provenientes da sala de Tonner em pó, são manuseados em capelas, reaproveitados e reciclados.

## 2. Efluentes Líquidos

Entende – se por efluentes líquidos todos os despejos líquidos a partir do uso de recursos hídricos e passíveis de serem submetidos a tratamento antes de serem lançados, direta ou indiretamente, nos corpos hídricos receptores.

**É preconizado pela Resolução CONAMA 357 aos Responsáveis Técnicos e Legais:**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

A poluição hídrica originada nas empresas é decorrente dos efluentes líquidos grupo Classe II não Perigosos, provenientes das pias e do banheiro, instalados na área administrativa e serviços e efluentes do grupo Classe I Perigosos - rejeitos de tonner em pó e líquidos (frasco de embalagens e bombonas para reciclagem de resíduos líquidos), sendo que estes deverão ser recolhidos e tratados conforme Resolução CONAMA 09/93e IT 02/2002 – IEMA e depois encaminhados para a rede pública de tratamento de efluentes – CESAN .

### CLASSIFICAÇÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS GERADOS

#### a) Efluentes Líquidos Domésticos

Os efluentes líquidos domésticos, gerados no empreendimento, deverão ser tratados nas unidades de tratamento da caixa de gordura para depois serem interligados ao sistema de tratamento público de efluentes -CESAN.

#### b) Efluentes Líquidos Perigosos

Por se tratar de uma empresa que apresenta, em pequena quantidade, contaminação com óleo e solventes com tinta, é de fundamental importância o tratamento desse efluente através de um sistema Separador de Água e Óleo, de forma a preservar os corpos receptores e as redes coletoras. Esse sistema está implantado na área de produção (tanque), de forma a receber os efluentes oleosos provenientes da lavagem das mãos dos funcionários contaminadas com óleo. O sistema compõe-se de uma caixa de areia, seguida do Sistema Separador de Água e Óleo, obedecendo aos preceitos das normas e legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA 09/93; IT 02/2002 - IEMA).

Esses compostos, quando lançados indiscriminadamente no meio ambiente, quer seja impregnado em estopa ou na forma de solvente sujo, podem causar problemas de contaminação ambiental no solo e nas águas, tanto superficiais como subterrâneas e problemas de ordem ocupacional, pela aspiração dos vapores de sua evaporação (VOCs) e por sua absorção cutânea (SIMPEP,2006).

### MEMORIAL DE CÁLCULO CAIXA SAO 1 E 2 (segundo Resolução CONAMA 09/93; IT 02/2002 – IEMA)

#### QUADRO 2: Dimensões Caixa SAO

Caixa	Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
1	0,40	0,30	0,30
2	0,40	0,30	0,30

Fonte: pesquisa de campo

**Dados do sistema:**

- Vazão média do efluente a ser tratado = 50 l/h (para lavagem de mãos e cartuchos)
- Tempo de detenção para óleos e graxas = 3,0 a 5,0 min
- Densidade do óleo / graxa = 0,8 g/ml
- Numero de câmaras das caixas = 02
- Volume total das caixas = 72,0 litros (0,3 x 0,3 x 0,4 x 2caixas)

**Cálculo do tempo (t) de detenção nas chicanas.** Segundo IT 02/2002 – IEMA

$$t = \frac{V_{chic}}{Q_{eff}} \quad (\rightarrow Q = vel \times A \rightarrow Q = e/t \times A \rightarrow Q = Vol/t)$$

onde:  $Q_{eff}$  = vazão do efluente (l/hora)

$V_{chic}$  = volume das chicanas (l)

$$t = 72/50 = 1,44 \text{ horas}$$

Percebe-se que o tempo calculado é muito maior que o tempo necessário para a detenção para óleos e graxas, que é de 5,0 minutos (Segundo IT 02/2002 – IEMA). Portanto, as caixas projetadas atenderão com eficiência o tratamento do efluente líquido, desde que sejam cumpridas as determinações contidas no manual de manutenção do sistema de tratamento.

**Monitoramento da Unidade de Tratamento**

A lama proveniente da caixa de areia do sistema separador de água e óleo deve ser caracterizada, visando à comprovação dos parâmetros que são inerentes as atividades desta tipologia, que são:

Os parâmetros obtidos, para os efluentes oleosos e testes de lixiviação e solubilização, para as lamas, deverão estar de acordo com os valores preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 e NBR 1.004/2004 da ABNT, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

As caixas de areia e de Inspeção deverão atender parâmetros da Resolução CONAMA 09/93; IT 02/2002 – IEMA.

Teste de Lixiviação: Chumbo, Arsênio, Cádmiio, Cromo total.

Teste de Solubilização: Chumbo, Arsênio, Cádmiio, Cromo total, Fenol e Sufactantes.

**Análise Físico-Química**

O efluente final do sistema separador de água e óleo deverá ser coletado por profissional qualificado e a análise efetuada por um laboratório com cadastro em órgão ambiental, para a qual recomendamos os seguintes parâmetros e periodicidade:

*Parâmetros:* pH, DQO, Sólidos sedimentáveis, Sólidos suspensos, Fenol, Surfactantes e Óleos e graxas.

*Periodicidade:* A primeira análise deverá ser realizada 90 (noventa) dias após o

início das atividades do sistema separador de água e óleo e as demais, a cada seis meses, durante um período de observação da qualidade do sistema, devendo posteriormente ser feitas análises semestrais.

### **ACONDICIONAMENTO**

As bombonas de plástico para coleta dos resíduos e dos efluentes industriais/comércio deve estar em local impermeabilizado e coberto, evitando contato com chuva e sol.

#### **a. Segregação**

A adoção da segregação é importante para o bom gerenciamento dos resíduos, pois evita que ocorra mistura de resíduos incompatíveis, contribuindo para a qualidade dos resíduos gerados. Além disso, deve-se separar aqueles que são viáveis de reutilização/reciclagem para diminuir o volume de resíduos perigosos, e os custos referentes ao tratamento e/ou disposição final.

A segregação deverá ser implantada em todas as áreas da empresa e os funcionários deverão estar treinados para identificar os símbolos e os riscos relacionados ao manuseio dos resíduos.

#### **b. Acondicionamento**

A forma de acondicionamento dos resíduos é de grande relevância para o seu gerenciamento. A escolha do tipo de recipiente mais adequado para um resíduo, deve ser considerado: as características do resíduo, a quantidade gerada, a forma de transporte que será utilizada bem como a forma de armazenamento intermediário e/ou disposição final.

A empresa implantou a coleta seletiva, na área operacional/manutenção, e fabricação, utilizando recipientes devidamente identificados por cores de acordo com o tipo de resíduo que cada um deve conter, conforme Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001, devendo os resíduos ser acondicionados de acordo com as cores padrões determinadas na referida resolução.

### **PLANO ESTRATÉGICO DE COLETA, TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS**

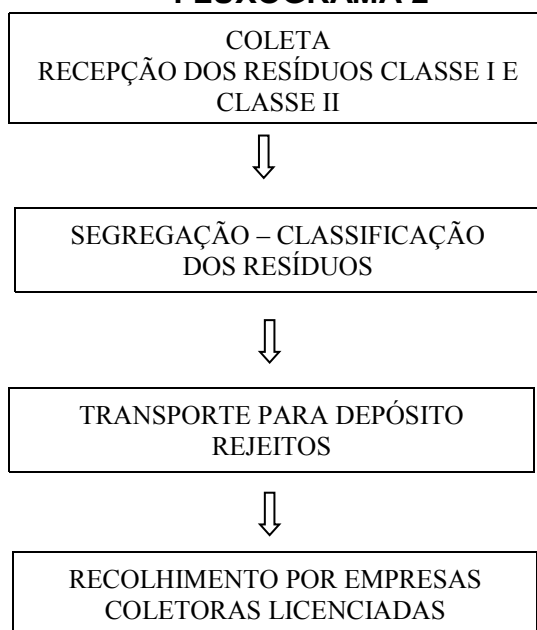
A proposta apresentada no estudo sugeriu: Cada setor que tenha geração de Resíduos do grupo Classe I Perigosos - rejeitos de tonner em pó e líquidos (frasco de embalagens e bombonas de resíduos líquidos) gerados, sejam guardados em sacos plásticos e acondicionados em bombonas de plástico de 50 litros, com etiquetas identificando os resíduos. Todo material deverá ser encaminhado ao local de depósito de rejeitos. Os depósitos são identificados com a cor e simbologia do resíduo.

Todo resíduo coletado nos setores sejam depositados, armazenados, em lixeiras de 120 litros, no local determinado para coleta da Prefeitura Municipal de Vitória. A entrega dos resíduos armazenados a empresa coletora, aconteça com uma frequência mínima de duas vezes por semana, como alternativa: segundas e sextas feiras.

O transporte desses resíduos armazenados seja programado com a empresa coletora, para que se evite que os resíduos fiquem expostos em vias públicas. Toda essa movimentação deveser registrada em documentos, que deverão ser encaminhados regularmente, aos órgãos de controle ambiental do estado.

A disposição final dos resíduos esta presente no fluxograma 2 e nos Quadros 3 e 4 abaixo, descrevendo a prática proposta a ser adotada pela empresa.

### FLUXOGRAMA 2



**Fluxograma 2:** Etapas de coleta resíduos  
**Fonte:** pesquisa de campo

### QUADRO 3: Resíduos sólidos

<b>FONTE GERAÇÃO</b>	<b>TIPOS DE RESÍDUOS</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO NBR 10.004/2004</b>	<b>DISPOSIÇÃO intermediária</b>	<b>DISPOSIÇÃO FINAL</b>
Produção	Sobras de Metais não Ferrosos	Classe II B	Baia	Reciclagem
Setor embalagens	Resíduos de Madeira	Classe II A	Tambores	Reciclagem
Setor embalagem e recepção	Resíduos de Papel e papelão	Classe II B	Tambores	Reciclagem
Produção	Resíduos de Borracha e plástico	Classe II B	Tambores	Reciclagem
Produção	Roupas	Classe II B	Tambores	Reciclagem

**Fonte:** pesquisa de campo



#### QUADRO 4: Resíduos sólidos perigosos

<b>FONTE DE GERAÇÃO</b>	<b>TIPO DE RESÍDUO</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO NBR 10.004/04</b>	<b>DISPOSIÇÃO INTERMEDIÁRIA</b>	<b>DISPOSIÇÃO FINAL</b>
PRODUÇÃO	EPI' s Contaminados	CLASSE I	Tambores	ATERRO INDUSTRIAL
PRODUÇÃO	Embalagens de TINTAS/ TONNER TRAJOS Contaminados	CLASSE I	Tambores	ATERRO INDUSTRIAL ou Empresa licenciada
PRODUÇÃO	Lâmpadas fluorescentes	CLASSE I	Tambores	ATERRO INDUSTRIAL
PRODUÇÃO	BATERIAS	CLASSE I	Baia	ATERRO INDUSTRIAL

**Fonte:** pesquisa de campo

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A proposta de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos, para eliminação/minimização dos poluentes gerados, efluentes líquidos e resíduos sólidos, provenientes de empresas de remanufatura de cartuchos de impressoras, representa um avanço nas medidas de controle de resíduos sólidos junto às empresas.

Segundo dados fornecidos pelo site da empresa Máxima Import, na recarga do cartuchos economiza-se, aproximadamente meio litro de óleo combustível utilizados na fabricação de cada cartucho de toner laser, com a recarga de cartuchos aproximadamente 38.000 toneladas de resíduos deixam de ir anualmente para os aterros municipais.

No Brasil hoje, conta-se com mais de cinco mil empresas de recargas de cartuchos para impressoras o que diminui a quantidade de resíduos nos aterros sanitários, que podem levar de 500 a 1000 anos para decomposição.

Objetivando minimizar a carga poluidora, a implantação de sistemas de tratamento não deverá ser a única medida a ser adotada, considerando que medidas preventivas devem ser efetuadas, visando a possibilidade da redução do volume e da carga das emissões geradas, na atividade e conseqüentemente no efluente final.

Um sistema bem programado, como bem mantido é o mais econômico, se levarmos em conta todos os aspectos envolvidos: atendimento à legislação, saúde do trabalhador, proteção ao meio ambiente, performance, disponibilidade do sistema e custo de implantação, operação e manutenção.

A implantação de todas as medidas aqui propostas e/ou descritas visa segregar e destinar à empresa licenciada os efluentes contaminados com resíduos perigosos e propiciar a geração de efluentes com características tais que o mesmo apresente valores, para todos os parâmetros analisados, de acordo com aqueles estipulados pelas normas da ABNT e Resoluções CONAMA, resultando assim na minimização da geração de poluição e conseqüentemente na melhoria da qualidade



de vida da população.

#### **REFERENCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT. Resíduos Sólidos: Classificação** – NBR 10.004. 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Dispõe sobre a destinação final de óleos lubrificantes**. Rio de Janeiro: CONAMA, Resolução n° 09, Setembro de 1993.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Dispõe sobre o controle de resíduos gerados e/ou existentes em decorrência de atividades industriais**. Rio de Janeiro: CONAMA, Resolução n° 006, de 15/06/88.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar**, Rio de Janeiro: CONAMA, Resolução n° 03, de 28/06/90.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, **Dispõe sobre padrões de cores dos resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: CONAMA, Resolução n° 275 de 25/04/2001.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Dispões sobre reclassificação das águas e padrão para lançamento de efluentes líquidos**. Rio de Janeiro: CONAMA, Resolução n° 357, de 17 /03/ 2005.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DA PREFEITURA DE VITÓRIA – **SEMMAM**, Instrução Técnica n° 002/2000 - **Instalações de Sistemas de Coleta e Tratamento de Efluentes Atmosféricos em Cabines de Pintura em Geral**. Vitória, 2000.

SIMPEP XIII - Bauru, SP, Brasil, 06 a 08 de novembro de 2006. **Consciência ambiental: resíduos gerados pelas tintas e solventes**.