



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. QUÍMICA**

**IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA  
INDÚSTRIA DE TINTAS**

**Autores:**

**JOHNSON PONTES DE MOURA-MsC. Em Engenharia Química**

**FABIANA ALVES PINTO-Co-autora**

**Email: johnsonmoura@gmail.com**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. OBJETIVO	4
3. REQUISITOS LEGAIS PARA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	5
3.1. Classificação e coleta dos resíduos sólidos	5
3.2. Armazenamento dos resíduos sólidos	6
3.3. Transporte e destinação final de resíduos sólidos	7
3.4. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais	9
4. MATERIAIS E MÉTODOS	10
4.1. Classificação dos resíduos	10
4.2. Identificação dos pontos de coleta	10
4.3. Segregação dos resíduos	10
4.4. Acondicionamento e Armazenagem	11
4.5. Transporte e destino final	11
4.6. Ações preventivas	11
4.7. Programa de treinamento	12
4.8. Monitoramento	13
4.9. Plano de atendimento a emergência	14
4.10. Medidas a serem adotadas no gerenciamento de resíduos sólidos	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

## 1 INTRODUÇÃO

As preocupações internacionais com os limites do desenvolvimento do planeta datam da década de 60, quando começaram as discussões sobre os riscos da degradação ambiental, ocasionada principalmente pelo aumento do número de indústrias e a conseqüente carga poluidora gerada. As questões ambientais passaram a ser mais um aspecto na busca da qualidade total, onde o desenvolvimento sustentável é a palavra-chave. A busca e desenvolvimento de soluções tecnológicas que atendam à legislação ambiental vigente e que, ao mesmo tempo, sejam compatíveis com o seu porte, localização, condições econômicas, operacionais, etc., se faz primordial. Neste ponto é fundamental que seja salientada a importância do gerenciamento dos resíduos sólidos.

O gerenciamento de resíduos sólidos é o processo que compreende a segregação, a coleta, a manipulação, o acondicionamento, o transporte, o armazenamento, o tratamento, a reciclagem, a comercialização e a destinação final dos resíduos sólidos. Nesse processo é importante eliminar ou minimizar a geração de resíduos fazendo a valorização do mesmo, operação que permite a requalificação de resíduos, por reuso, reciclagem ou valorização energética.

De um modo geral, todas as atividades industriais são grandes geradoras de resíduos e o gerenciamento correto desse material é essencial para a redução de custos e de impactos ambientais. Os sólidos, em função de sua natureza, podem gerar impactos à atmosfera, solo, lençol freático e ecossistema, durante todo seu ciclo de vida. Isto pode ocorrer nas dependências da empresa ou, principalmente, na sua etapa de destinação final.

O desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias. Desse modo, as empresas devem procurar utilizar tecnologias que reduzam ao máximo, se não puderem eliminar, os danos ao meio ambiente. Os resíduos sólidos em sua grande maioria podem ser depositados, reciclados ou tratados, sem trazer problemas ao meio ambiente.

As normas da série ISO 14000 definem procedimentos universais que as empresas devem adotar para proteger o meio ambiente, por meio de sistemas que exigem transparência nas informações e certificação com auditores com credibilidade internacional, além de criar procedimentos para a rotulagem ambiental e definir a técnica para a elaboração de análise do ciclo de vida de produtos. Esta última é uma ferramenta essencial para a identificação dos impactos ambientais de um produto, desde a retirada da natureza das matérias primas que virão a formá-lo, passando pelos transportes necessários, pelos processos de produção, pelo uso dos consumidores durante sua vida útil, até o seu descarte final. Ao implantar sistemas de gestão ambiental, as empresas passaram a fabricar o mesmo produto usando menos energia, menos água e matérias-primas, e gerar menos resíduos para serem tratados.

## **OBJETIVO**

O presente projeto, tem como objetivo a implantação do gerenciamento de resíduos sólidos em uma indústria de tintas, de modo a contemplar as etapas de identificação, segregação, coleta, armazenamento, qualificação dos fornecedores para transporte e disposição final dos resíduos.

## **2 REQUISITOS LEGAIS PARA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **3.1 Classificação e coleta dos resíduos sólidos**

A coleta dos resíduos deve ser seletiva, respeitando a classificação dos resíduos sólidos quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, de acordo com a NBR 10004 (1987) <sup>(3)</sup> da ABNT, resíduos sólidos podem ser identificados como:

- Classe I ou perigosos - aqueles que em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública por meio do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.
- Classe II ou não-inertes – resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidades de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações dos outros resíduos.
- Classe III ou inertes – aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10007 (1987) <sup>(4)</sup>, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR10006 (1987) <sup>(5)</sup>, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR10004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor turbidez e sabor.

A coleta seletiva é um processo de separação e recolhimento de materiais recicláveis, conforme sua constituição, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, na fonte geradora. É uma alternativa ecologicamente correta, pois, desvia parte dos resíduos sólidos gerados, da disposição em aterros sanitários e lixões, para que possam ser reciclados. A padronização dos coletores são de acordo com as cores da Resolução CONAMA 275 (2001) <sup>(6)</sup> e distribuição nos pontos que geram resíduos.

### **3.2 Armazenamento dos resíduos sólidos**

O armazenamento de resíduos sólidos deve respeitar as normas NBR12235 (1992) <sup>(7)</sup> Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, e a NBR11174 (1990) <sup>(8)</sup> Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III – inertes, onde entre outros, descreve os procedimentos que devem ser adotados, como:

- Sistema de iluminação e força: de modo a permitir uma ação de emergência, mesmo à noite, além de possibilitar o uso imediato de equipamentos como bombas, compressores, etc.
- Isolamento e Sinalização: sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas e uma sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local. As áreas definidas, devem ser isoladas e sinalizadas para armazenamento de resíduos compatíveis.
- Sistema de contenção e/ou impermeabilização projetado, construído e instalado de forma a prevenir qualquer migração de componentes dos resíduos para a atmosfera, para o solo subsuperficial adjacente ou para águas superficiais e subterrâneas, durante a operação do local e no período de fechamento.

- Comunicação: O local deve possuir um sistema de comunicação interno e externo além de permitir o seu uso em ações de emergência.
- Inspeção: O proprietário ou o operador da instalação deve inspecionar os equipamento de controle de transbordamento pelo menos uma vez a cada dia de operação.
- Treinamento: Fornecer treinamento adequado aos seus funcionários de modo a incluir a forma de operação da instalação, procedimentos para preenchimento dos registros de movimentação e armazenamento dos resíduos, como também apresentação e simulação do plano de emergência.

No caso de resíduos classe II e III não é necessário possuírem sistemas de força e comunicação supracitados.

### **3.3 Transporte e Destinação Final de Resíduos Sólidos**

O transporte de resíduos deve ser realizado de acordo com as leis e normas vigentes.

De acordo com o Decreto Estadual nº23.941 (2002) <sup>(9)</sup>, capítulo VI artigo 68, os resíduos deverão ser coletados e transportados através de operações regulares, levando-se em consideração suas especialidades de acordo com a classificação do mesmo; os veículos e equipamentos utilizados na coleta e no transporte dos resíduos sólidos deverão atender as seguintes exigências: possuir licença de operação, específica por classificação dos resíduos a serem coletados, emitida pelo órgão estadual de controle; apresentar inscrições nas três faces de sua carroceria, do tipo de resíduos que serão transportados, o nome da empresa ou prefeitura responsável pelo veículo e o telefone para reclamações; possuir carroceria fechada de forma que os resíduos a serem transportados não fiquem expostos.

A NBR13221 (2003) <sup>(10)</sup>, tem como objetivo especificar os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente. Informa que o transporte deve ser feito por meio de equipamentos adequados obedecendo as regulamentações pertinentes, em veículo com estado de conservação tal que durante o transporte não permita vazamento ou derramamento do resíduo, este deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea, não podendo ser transportado juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e ou consumo humano ou animal, com embalagens destinadas a este fim, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente.

Os resíduos sólidos da classe I, segundo classificação das normas técnicas da ABNT, NBR10004 (1987) <sup>(3)</sup>, somente poderão ser transportados por veículos licenciados junto ao órgão ambiental competente e quando acompanhado do Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR, previsto na norma técnica da ABNT, NBR13221 (2003) <sup>(10)</sup>, sem prejuízo de outros documentos exigidos pela legislação fiscal ou sanitária. Nos termos do item 4.7.5.1, letra “c”, da NBR13221 (2003) <sup>(10)</sup> da ABNT, no prazo máximo de 30 dias após sua impressão, deverá o gerador do resíduo registrar declaração junto ao órgão ambiental competente informando os blocos de MTR que mandar confeccionar.

A destinação final dos resíduos sólidos deve ser feita de acordo com a classificação dos mesmos, às empresas que possuem licença de operação para o tipo de resíduo destinado.

### **3.4 Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**

Segundo a Lei Estadual de Pernambuco Nº 12008 (2001) <sup>(11)</sup> seção 1 Art.20, compete aos responsáveis pela geração dos resíduos, elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos sólidos - PGRS, que deverá conter a estratégia geral dos responsáveis pela geração dos resíduos para proteger a saúde humana e o meio ambiente além de especificar medidas que incentivem a conservação e recuperação de recursos e dar condições para destinação final adequada. O PGRS, deverá ser submetido previamente à apreciação da Companhia Pernambucana de Meio Ambiente – CPRH – e vigilância sanitária, no âmbito de suas competências. Caberá as mesmas, fixar os critérios básicos sobre os quais deverão ser elaborados os PGRS para fins de licenciamento.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 313 (2002) <sup>(12)</sup>, os resíduos existentes ou gerados pelas atividades industriais serão objeto de controle específico, como parte integrante no processo de licenciamento ambiental. As indústrias deverão registrar mensalmente e manter na unidade industrial os dados de geração e destinação dos resíduos gerados para efeito de obtenção dos dados para o Inventário Nacional dos Resíduos Industriais, que é o conjunto de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país. Essas informações são fundamentais para que o estado tenha o conhecimento da real situação em que esses resíduos se encontram, e possa cumprir seu papel na elaboração de diretrizes para o controle e gerenciamento dos resíduos industriais no país.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Classificação dos resíduos**

A classificação dos resíduos deve seguir a NBR 10004 (1987) <sup>(3)</sup> e Resolução CONAMA Nº 313 (2002) <sup>(12)</sup>, considerando tipo de resíduo, quantidade, classe e destino. Os resíduos precisam receber um código de acordo com a classificação realizada pela própria empresa.

#### **3.2. Identificação dos pontos de coleta**

A identificação do tipo dos resíduos gerados deve ser realizada por setor da empresa, com o objetivo de melhorar a coleta seletiva de modo a colocar tambores coletores adequados a cada local da fábrica. Em cada linha de produção precisa-se levantar os pontos de geração de resíduos com o objetivo de identificar a origem da geração, em que condições são gerados, se os resíduos são perdas de processo contínuo ou descontínuo. Em seguida faz-se o mapeamento dos pontos de coleta assim como dos locais de armazenamento dos resíduos.

#### **3.3. Segregação dos resíduos**

A segregação deve ser realizada na fonte geradora através de tambores metálicos, containeres ou a granel. Após a separação, os resíduos comportados em sacos plásticos com etiquetas contendo peso, tipo e origem, sendo então registrados. Este registro tem a finalidade de fornecer dados quanto ao tipo de resíduo e local gerador diariamente, de modo que possa ser identificada qualquer alteração na quantidade gerada, possibilitando uma análise para a minimização do mesmo, como também fornecer dados para a elaboração do Inventário de Resíduos Sólidos Industriais.

### **3.4. Acondicionamento e armazenagem**

Os resíduos precisam ser acondicionados e encaminhados ao pátio de resíduos, armazenados em baias separadas e cobertas. Todo o sistema sendo sinalizado e as baias possuindo valas que encaminham possíveis vazamentos a um poço de contenção.

### **3.5. Transporte e destino final**

O transporte dos resíduos devidamente acondicionados necessita ser realizado por fornecedores qualificados e segundo norma ABNT NBR10004 (1987) <sup>(3)</sup>. O destino final do resíduo sólido quando possível é a reciclagem/reuso externa ou interna. Para resíduos perigosos Classe I, uma empresa licenciada deve fazer o armazenamento e descontaminação. Os resíduos da ETE (lodo) encaminhados para aterro industrial e os lixos orgânicos e decorrentes de varrição para aterro ou outros devidamente identificados com seus respectivos endereços.

### **3.6. Ações preventivas**

As seguintes ações devem ser tomadas pleiteando a minimização e não geração de resíduos sólidos, como também o controle dos resíduos gerados:

- a) Prevenção: armazenamento de resíduos sólidos em área coberta evitando a geração de poluentes líquidos;
- b) Coleta dos resíduos nos pontos de geração diminuindo os custos com a disposição pela descaracterização dos resíduos;
- c) Reuso e reciclagem internas;

- d) Minimização e eliminação de poluentes a partir do desenvolvimento e adoção da coleta seletiva e do acondicionamento de resíduos sólidos.
- e) Registro de todos os resíduos gerados na empresa, identificando a fonte geradora e o peso do material.

### **3.7. Programa de treinamento**

A educação ambiental torna-se um instrumento fundamental no sucesso das medidas tomadas na implantação do sistema de gerenciamento de resíduos, ela não se restringe a divulgação de informações: é preciso que estabeleça um vínculo entre as pessoa e o meio ambiente de forma a criar novos valores e sentimentos que façam com que as pessoas mudem de atitudes. Nesse contexto, deve-se desenvolver um programa de conscientização sobre o papel de cada funcionário no processo de gerenciamento de resíduos através de treinamentos abordando os seguintes temas:

#### 1) Meio Ambiente

- a) Noções básicas de ecologia ecossistema;
- b) Poluição;
- c) Controle e prevenção de poluição na indústria;
- d) Desenvolvimento sustentável.

#### 2) Gerenciamento de resíduos sólidos

- a) Coleta seletiva;
- b) Manuseio seguro;
- c) Pátio de resíduos: acondicionamento e armazenagem;

- d) Transporte interno e externo;
  - e) Reciclagem e redução na fonte;
  - f) Disposição final.
- 3) Plano de gerenciamento de resíduos sólidos
- a) Apresentação do plano;
  - b) Planos setoriais e estabelecimento de indicadores de desempenho;
  - c) Elaboração de procedimentos;
  - d) Sistema de atualização de dados do inventário.

### **3.8. Monitoramento**

O monitoramento dos transportadores e receptores dos resíduos precisa ser realizado através de visitas periódicas e verificação dos licenciamentos apropriados.

O plano de monitoramento deve seguir os itens abaixo relacionados:

- 1) Acompanhamento das validades das licenças;
- 2) Elaboração de controles internos (pesagem) com a finalidade de assegurar a fidelidade dos dados levantados para a atualização do inventário estadual de resíduos sólidos;
- 3) Elaboração de indicadores internos de desempenho para avaliar a evolução interna do gerenciamento dos resíduos sólidos dentro dos princípios de melhoria contínua;
- 4) Realização de visitas e emissão de relatórios semestrais referentes aos destinatários final e transportadores dos resíduos sólidos gerados.

### **3.9. Plano de Atendimento a Emergência (PAE)**

Os planos para atender os resíduos Classe I no estado líquido e os Classe I no estado sólido, utilizando valas de contenção, equipamentos e Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

### **4.10. Medidas a serem adotadas no gerenciamento de resíduos sólidos**

Em síntese as seguintes medidas devem ser adotadas na implantação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos de uma indústria de tintas:

- 1) Padronização das cores dos coletores para implantação da coleta seletiva;
- 2) Implantação de coleta seletiva nas áreas que geram resíduos;
- 3) Elaboração de procedimentos para as etapas de segregação, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição final;
- 4) Quantificação dos resíduos para realização do inventário;
- 5) Monitoramento dos fornecedores do serviço de transporte e destinatários finais através de visitas periódicas e validade das licenças de operação;
- 6) Elaboração de procedimentos e relatórios para monitoramento do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos;
- 7) Treinamento para conscientização dos funcionários quanto a questão ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Sistemas de gestão da qualidade – requisitos: NBR ISO 9001. Rio de Janeiro, 1996.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Sistemas de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso: NBR ISO 14001. Rio de Janeiro, 1996.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Resíduos sólidos: NBR 10004. Rio de Janeiro, 1987.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Amostragem de resíduos: NBR 10007. Rio de Janeiro, 1987.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Solubilização de resíduos: NBR 10006. Rio de Janeiro, 1987.
6. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 275, de 25 de abril de 2001.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Armazenamento de resíduos sólidos perigosos: NBR 12235. Rio de Janeiro, 1992.
8. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Armazenamento de resíduos classe II – não inertes e III – inertes: NBR 11174. Rio de Janeiro, 1990.
9. DECRETO ESTADUAL Nº 23.941, de 11 de Janeiro de 2002.
10. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, Transporte terrestre de resíduos: NBR 13221. Rio de Janeiro, 2003.
11. LEI ESTADUAL DE PERNAMBUCO 12.008, de 1º de Junho de 2001. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências.
12. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002.