

LETÍCIA GUIMARÃES TOSTA

RISCOS E ÍNDICES DE INCÊNDIO EM DEPÓSITO DE RECICLÁVEIS

SÃO PAULO
2010

LETÍCIA GUIMARÃES TOSTA

RISCOS E ÍNDICES DE INCÊNDIOS EM DEPÓSITO DE RECICLÁVEIS

Monografia apresentada à Escola Politécnica
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de especialista em
Engenharia e Segurança do Trabalho.

SÃO PAULO

2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, que tem um sabor especial de etapa ultrapassada, de obstáculo superado, de sonho alcançado, aos meus pais, marido e filhos, a toda a minha família, enfim a todos que participaram deste momento.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por todas as bênçãos recebidas, por toda força e perseverança que fizeram com que fosse vencido esse desafio de dois anos que me propus a enfrentar.

Obrigada.

RESUMO

Definida como um processo de reaproveitamento de resíduos, a reciclagem de materiais ganha corpo com o passar dos anos, e com os mesmos também pode-se identificar diferentes fases e objetivos: Desde a redução das remessas de materiais para aterros; Priorização na separação e valoração dos materiais; Conscientização da não geração.

A atividade de reciclagem é sustentada por uma classe social carente de ações que tragam profissionalização ao setor.

Esta falta de profissionalização, traduzida em falta de dispositivos de segurança e informação, afetam também as empresas de reciclagem e por este motivo são alvos deste estudo.

O número alarmante de mais de 3000 incêndios por ano, em depósitos de reciclagem justificam a necessidade de atenção por parte de nossas autoridades, bem como de todos os envolvidos nesta atividade.

A relação entre alguns acidentes desta natureza, escolhidos aleatoriamente, juntamente com a visita a um depósito de materiais recicláveis bem constituído, originou a discussão do que precisa ser verificado ao constituir-se um depósito ideal.

Conclui-se que há uma longa trajetória a ser percorrida para mudar esse cenário, cujo ponto de partida está na conscientização das pessoas envolvidas da necessidade de planejamento considerando a segurança como pilar. Culmina no esclarecimento dos riscos envolvidos e o desembaraço dos caminhos legais para a criação e administração de um Depósito Ideal.

Palavras chave: Acidentes. Incêndio. Depósitos. Materiais Recicláveis.

ABSTRACT

Recycling materials which we define as a process of waste reuse, has been increasing every year, and we can identify on it different phases and goals, such as: Reduction of materials sent to land; Getting priorities on splitting the materials and giving value to them; Making people aware of generating less waste.

The recycling activity is supported by social class that needs some actions which bring professionalism to it.

The difficulties that the recycling companies have with professionalism due to missing safety device and lack information are the targets of this study.

The number of over 3000 fires a year in recycling dumps, indicate the necessity of special care from our government and all people involved in this activity.

The relation established among some accidents of this kind, selected at random, and a visit paid to a well planned recycling materials dump, brought the discussion about what needs to be checked to plan an ideal dump.

There are many actions to be taken in order to change this situation, beginning by making people involved in this process aware of the need of planning based on safety and ending making clear the risks and legal ways to establish and manage an ideal dump.

Keywords: Accidents. Fire. Dumps. Recycle Materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Índices de acidentes ocorridos no ano de 2007.....	15
Figura 2: Estrutura metálica.....	18
Figura 3: Estrutura pré-moldada de concreto.....	18
Figura 4: Fechamento da estrutura com alvenaria	19
Figura 5: Exaustores eólicos aplicados.....	19
Figura 6: Exaustores eólicos aplicados.....	19
Figura 9: Linguagem utilizada para seleção dos materiais.....	22
Figura 10: Estruturas metálicas para baias Intermediárias.....	23
Figura 11: Estruturas metálicas para baias Intermediárias.....	23
Figura 12: Extintor Industrial Classe B e C.....	27
Figura 13: Modelos de extintores contendo CO2 e Espuma química.....	27
Figura 14: A atividade da reciclagem pedindo reconhecimento.....	31
Figura 16: Depósito em Sinop, Cuiabá, após o incêndio.....	32
Figura 17: Depósito do Programa Reciclagão em Uberlândia MG.....	34
Figura 18: Incêndio em depósito de materiais recicláveis em Birigui SP.....	34
Figura 19: Bombeiros tentando conter o incêndio que se espalhava pela mata em Porto Velho.....	35
Figura 20: Linha de seleção de PET para reciclagem.....	38
Figura 21: Fardos de alumino prontos para comercialização.....	38
Figura 22: Sucata eletrônica.....	39
Figura 23: Exemplo de Resíduo de construção e demolição.....	40
Figura 24: Telha constituída a partir de compósito de fibra e vidro e resina..	41
Figura 25: Exemplo de Sucata de Cobre.....	42
Figura 26: Custos estimados para instalação de silos num depósito de Reciclagem.....	43
Figura 27: O que prever ao projetar silos para retenção de material Reciclado.....	45
Figura 28: Subtipos de materiais para reciclagem	46

Figura 29: Exemplos de equipamentos utilizados num galpão de reciclado.....	47
Figura 30: Quantidade estimada de equipamentos utilizados num galpão de reciclagem.....	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. Cenário de reciclagem brasileiro	12
2. OBJETIVO.....	14
3. JUSTIFICATIVAS DA PESQUISA.....	14
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
5. DISCUSSÃO	15
6. RESULTADOS.....	16
6.1 Legislação Aplicável.....	17
6.2 Como pode ser concebido um depósito de recicláveis ideal	17
6.2.1 Estudo e adequação do terreno.....	17
6.2.2 Verificação da legislação de uso do solo.....	17
6.2.3 Análise das condições para o licenciamento ambiental.....	17
6.2.4 Definição da estrutura da edificação	18
6.2.5 Fechamento de alvenarias.....	19
6.2.6 Aberturas.....	19
6.2.7 Instalações de Apoio.....	20
6.2.8 Distribuição de energia.....	20
7. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	21
8. SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS.....	22
8.1 Baias.....	22
8.2 Baias intermediárias.....	22
8.3 Proteção contra Incêndio de acordo com a seleção dos materiais no galpão.....	23
8.4 A escolha do extintor correto.....	25
8.4.1 Extintor de Pó Químico Seco.....	25
8.4.2 Extintor de Gás Carbônico (CO ₂).....	25
8.4.3 Extintor de Água Pressurizada – Pressão Permanente.....	26
8.4.4 Extintor de Água – Pressão Injetada.....	26
8.4.5 Uso de Extintores Portáteis.....	26

9. TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS.....	28
10. PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	29
11. CONCLUSÃO.....	30
ANEXOS I.....	32
1. Casos de Acidentes em Depósitos.....	32
ANEXOS II.....	37
1. Coleta seletiva de recicláveis Pós-consumo residencial.....	37
2. Reciclagem de Chumbo.....	37
3. Reciclagem de PET.....	37
4. Exportação de Sucata.....	38
5. Coleta de Sucata Eletrônica.....	39
6. Madeira Plástica.....	39
7. Reciclagem de Pilhas e Baterias.....	39
8. Reciclagem Têxtil.....	40
9. Jateamento de vidro.....	40
10. Resíduos de construção e demolição.....	40
11. Madeira para Agricultura e Móveis.....	41
12. Compósitos.....	41
13. Cobre.....	42
ANEXOS III.....	43
1. O que é importante saber, com relação a custos, quando o projeto começar do zero?.....	43
2. Organização espaços e Volumes.....	44
3. Organização por tipo de material.....	45
4. Equipamentos.....	46
5. Cuidados diários que podem evitar Incêndios.....	48
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1. INTRODUÇÃO

1.1 Cenário de reciclagem brasileiro

A reciclagem é definida como o processo de reaproveitamento dos resíduos sólidos, em que os seus componentes são separados, transformados e recuperados, envolvendo economia de matérias-primas e energia, combate ao desperdício, redução da poluição ambiental e valorização dos resíduos, com mudança de concepção em relação aos mesmos (PNUD, 1998).

Demajorovic (BROLLO & SILVA, 2001, P. 6-7), identifica três fases no desenvolvimento da gestão dos resíduos sólidos nos países desenvolvidos. Na primeira fase, que prevaleceu até o início da década de 70, priorizou-se apenas a disposição dos resíduos. Os maiores avanços deste período foram as eliminações da maioria dos depósitos a céu aberto da Europa Ocidental e o encaminhamento do lixo a aterros sanitários e incineradores. A segunda fase, durante as décadas de 70 e 80, caracterizou-se pela priorização da recuperação e reciclagem dos materiais, através do estabelecimento de novas relações entre consumidores finais, distribuidores e produtores, para garantir ao menos o reaproveitamento de parte dos resíduos. A partir da década de 80, numa terceira fase, as atenções passam a se voltarem para a redução de volume dos resíduos gerados em todas as fases da cadeia produtiva. Assim, antes de pensar no destino para os resíduos, pensa-se em como não gerá-lo.

No Brasil, o mercado de materiais recicláveis movimenta mais de três bilhões de dólares por ano, está em plena fase de maturação e como qualquer outro mercado nesta fase, carece de projetos, análises e pesquisas.

O CEMPRE¹ (Compromisso Empresarial para Reciclagem) defende um modelo sustentável de reciclagem onde participam a sociedade, o governo, as empresas, as organizações e associações – sobretudo as cooperativas de catadores que vêm assumindo um papel cada vez mais importante para o sucesso do modelo brasileiro.

¹ CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) fundada em 1992, é uma associação sem fins lucrativos, dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento do lixo.

De acordo com a junta comercial de São Paulo existem 1427 empresas de reciclagem registradas, e mais de 20.000 mil pessoas ligadas a reciclagem no estado. Esses números não contemplam os catadores informais que formam a base desta atividade.

Birbeck (1978) denomina os catadores de “*self-employed proletarians*”², pois, segundo o autor, o auto-emprego não passa de ilusão, pois os catadores se auto-empregam, mas na realidade eles vendem sua força de trabalho à indústria da reciclagem, sem contudo terem acesso à seguridade social.

As condições sociais e de trabalho desta classe, são alvo de discussões e estudos que não serão abordadas profundamente neste trabalho, mas não deixam de ser tema relevante no contexto da reciclagem.

De acordo com Gonçalves (2003, p. 49-50), o sucesso de um programa de coleta seletiva visando à reciclagem, depende do envolvimento da população, através de um bom programa de comunicação e educação ambiental; uma boa logística de coleta; e um bom sistema de escoamento de materiais. A coleta seletiva deve ser planejada considerando esses três elos, sendo que o planejamento deve ser feito “de trás para frente”, primeiro definindo a destinação a ser dada aos materiais, depois escolhendo a logística a ser adotada para a coleta, e só então, elaborando um programa de educação ambiental, que deve ser constante, e não apenas uma campanha.

O setor industrial também participa deste crescente movimento de duas maneiras: transformando o material coletado, em novos produtos, e fazendo o reaproveitamento de embalagens de insumos e subprodutos industriais.

Em entrevista pessoal, a gerente responsável pelo setor de meio ambiente de uma das maiores empresas brasileiras, a AmBev, expõe as cifras adquiridas com a comercialização de materiais recicláveis e subprodutos: R\$ 60.8 milhões de reais aproximadamente no ano de 2008, R\$ 65.7 milhões no ano de 2009 e para 2010 tem o objetivo de superar as metas do ano passado.

² “*self-employed proletarians*”, expressão da língua inglesa que significa auto-emprego proletário

É por este motivo, entre outros, que esta é uma atividade bastante promissora e atraente (Veja em Anexo II – página 37), que vem ganhando adesão de diversas organizações.

Contudo, para maioria destas organizações, falta estrutura mínima de segurança, ou seja, dispositivos, alvarás e instruções, que garantam a segurança de um depósito de reciclagem.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem por objetivo avaliar as condições de segurança em que operam os depósitos de reciclagem, bem como sugerir uma lista de verificação, propondo orientação para o nascimento estruturado de um depósito ideal.

3. JUSTIFICATIVAS DA PESQUISA

O que chama muita atenção neste tema e o que levou-me a sua escolha, foi a quantidade crescente de acidentes em estabelecimentos de reciclagem, que se relacionam entre si, por terem causas e cenários em comuns, bem como uma necessidade clara de orientação e fiscalização.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho de pesquisa utilizou-se como base, casos de incêndio em depósitos de reciclagem, relatados em diversas cidades e estados³ e escolhidos aleatoriamente.

Foi feita também uma visita a uma empresa de reciclagem, situada em Guarulhos, grande São Paulo, que doravante chamaremos de empresa A, por não possuirmos autorização para divulgação.

³ fonte: rede mundial de comunicação – Site de busca

5. DISCUSSÃO

5.1 Relação entre os casos estudados

Não existe uma estimativa oficial sobre o número total de incêndios ocorridos em depósitos de reciclagem no país só este ano, mas os vários casos que foram estudados (ver relação de casos - ANEXO I), apontam que existe um sério trabalho de prevenção a ser realizado neste tipo de estabelecimento.

De acordo com o índice do Corpo de Bombeiros de São Paulo, divulgado em 2007, os estabelecimentos que trabalham com reciclagem são enquadrados na categoria com maior número de incêndios registrados no Estado.

Acidentes Ocorridos	Índices
Hotéis	63
Hospitais	91
Kombis	134
Terminais de Carga	141
Obras	499
Áreas de Ensino e Lazer	499
Indústria	1070
Lojas Comerciais	1954
Estabelecimentos de Reciclagem	3462

Figura 1: Índices de acidentes ocorridos no ano de 2007.

Dados fornecidos pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Foram mais de 3462 incêndios em depósitos de recicláveis, ou seja, quase 10 acidentes desta natureza, por dia.

Qualquer comércio ou indústria está sujeito a um princípio de incêndio. Em empresas de reciclagem, entretanto, a facilidade com que o fogo é alimentado por materiais como pneu, papel ou plástico eleva o risco de propagação das chamas. Soma-se a isso, o fato de que a maioria das empresas não têm implementadas medidas preventivas que podem minimizar os impactos de um princípio de incêndio.

Segundo especialistas em prevenção de incêndio, a primeira medida a ser tomada é verificar a regularização da empresa ou do imóvel junto ao corpo de Bombeiros do estado. Essa documentação não impede o aparecimento de focos de fogo, mas pode, por exemplo, indicar se a empresa vai responder civil ou

criminalmente caso alguma pessoa seja vítima de um incêndio com origem na empresa.

Na maioria dos casos em que há indícios de irresponsabilidade, a justiça acata as denúncias de ação criminal, ou seja, além do risco de danos e morte a empresa terá que se defender de uma ação criminal.

As empresas que trabalham com papel e plástico são as mais vulneráveis quando o assunto é risco de incêndio e, dentre estas, estão ainda mais vulneráveis aquelas que têm por costume a má estocagem. Um exemplo disso pode ser o material solto pelo galpão e não em fardos.

Para as empresas que trabalham com pneus, o risco é proporcional à granulometria e armazenamento da borracha com que a empresa trabalha, quanto menor a granulometria, maior é o risco, pois o perigo está na queda de uma faísca numa grande quantidade de pneus picados.

A rede elétrica interna de uma empresa, segundo especialistas, é uma das principais causas de incêndio no Brasil e no mundo, pois os problemas começam quando existe a má conservação da rede elétrica (fiação velha e exposta), e por fim, produtos adquiridos e instalados fora dos padrões e normas técnicas brasileiras.

6. RESULTADOS

A visita efetuada na empresa A, possibilitou que fosse observado o dia a dia de uma empresa de recicláveis, o recebimento dos materiais, seu manuseio, o armazenamento, os detalhes construtivos e os dispositivos de segurança a serem empregados.

Como resultado desta visita juntamente com a análise dos casos de incêndio selecionados, sugere-se a seguir o passo a passo de como pode ser concebido um depósito de recicláveis desde seu planejamento até os dispositivos de segurança, para proteção da instituição e de seus colaboradores.

6.1 Legislação Aplicável

Não serão aqui, as normas abordadas integralmente. O intuito é apontá-las para que sejam visitadas enquanto planeja-se e opera-se um depósito de recicláveis.

IT's do Corpo de Bombeiros

Decreto 46076 do Corpo de Bombeiros

NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual

NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

NR 11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

NR 23 – Proteção contra Incêndios

6.2 Como pode ser concebido um depósito de recicláveis ideal

6.2.1 Estudo e adequação do terreno

É necessário verificar as condições do terreno em que se implantará o galpão, tanto no que se refere às condições legais para sua aprovação, quanto aos aspectos geomorfológicos, tendo em vista a estabilidade das edificações.

6.2.2 Verificação a legislação de uso do solo

Deve-se considerar a possibilidade de implantação de atividades não residências no local, os coeficientes construtivos permitidos (índice de aproveitamento e de ocupação do terreno), os recuos exigidos em relação às vias públicas e divisas e existência de área de preservação.

6.2.3 Análise às condições para o licenciamento ambiental

Quando necessário, no que se refere às condições físicas do terreno, os principais itens a considerar são:

- Verificação das características hidrogeológicas da área, considerando a topografia, a existência de cursos ou afloramentos de água, a profundidade do freático, a resistência do solo, entre outros.
- É importante realizar sondagens no solo para definição das fundações

6.2.4 Definição da estrutura da edificação

As alternativas mais comuns para a estrutura de uma edificação são as Estruturas em concreto armado e Estruturas metálicas.

- Sempre que possível recomenda-se a utilização de estruturas pré-moldadas ou pré-fabricadas encontradas na grande maioria dos municípios brasileiros, que permitem maior velocidade de construção e quando utilizadas dentro dos padrões dos fabricantes, preço atrativos.



Figura 2: Estrutura Metálica



Figura 3: Estrutura pré-moldada de concreto

- A definição de um pé direito mais alto favorece as condições de conforto e permite, dentro dos limites dos equipamentos utilizados, verticalizar a armazenagem dos materiais.
- Recomenda-se a utilização de mezaninos (ou jiraus) sempre que possível, onde podem ser implantados um pequeno escritório sanitário e vestiários um pequeno refeitório e outros espaços necessários, deixando-se o pavimento térreo livre para atividades de processamento de estoque de materiais.

6.2.5 Fechamento de alvenarias

- As alvenarias podem ser executadas com blocos cerâmicos ou de concreto, ou outra solução que se mostraradequada.
- Colocar alvenaria internamente à estrutura, como mostra a figura abaixo.



Figura 4: Fechamento da estrutura com alvenaria

6.2.6 Aberturas

Na definição das aberturas recomenda-se:

- Prevenção de ventilação superior cruzada, sempre que possível.
- Exploração do uso de aberturas na alvenaria e superfícies brancas para redução da iluminação artificial e aumento da ventilação natural.
- Utilização de exaustores eólicos, sempre que possível, como mostram as figuras abaixo.



Figura 5
Figuras 5 e 6: Exaustores eólicos aplicados
Fonte: < www.AeroMack.com.br >



Figura 6

6.2.7 Instalações de Apoio

De acordo com o que foi observado na visita efetuada na empresa “A”, as instalações de apoio podem ser localizadas em pavimento superior (mezanino) ou eventualmente, numa edificação anexa ao Galpão, deixando-se o piso deste o mais livre possível para a realização das tarefas específicas de triagem e processamento dos materiais.

Os tópicos abaixo apresentam algumas recomendações importantes relacionadas a esta parte das instalações:

- Escritório: prever área suficiente, ou melhor, sugere - se o mínimo de 12m² por pessoa para ocupação desta área;
- Prever instalação de pia, bebedouro, aquecedor de marmitas e fogão;
- Prever possibilidade de sua conversão em Sala de Reuniões e Treinamento, usando mesas e móveis.

6.2.8 Distribuição de energia

- O planejamento quanto a segurança em instalações e serviços em eletricidade se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas.
- Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.
- As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

- Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- Especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

7. PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

Com base na Norma Regulamentadora de número 23, considera-se abaixo alguns pontos, sem que possa ser desprezada a integralidade do que orienta a referida norma.

- Saídas suficientes para rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
- As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção de saída.
- As caixas de escadas deverão ser providas de Portas Corta-Fogo, fechando-se automaticamente e podendo ser aberta facilmente pelos dois lados.
- Equipamento suficiente para combater o fogo em seu inicio;
- Pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos;
- Nos estabelecimentos de riscos elevados ou médios deverá haver um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais da construção.

8. SEPARAÇÃO DOS MATERIAIS

8.1 Baias

O processo de reciclagem é um composto de várias fases, porém sua realização depende de uma ação fundamental: a separação prévia dos materiais.

Alguns produtos e embalagens recicláveis já possuem o símbolo de reciclagem para facilitar na hora de saber o que vai, e para qual tipo de baia na hora da coleta seletiva.

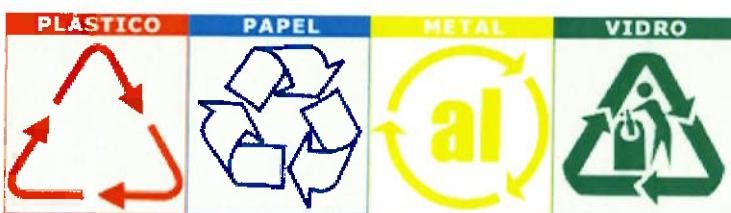


Figura 7: Linguagem utilizada para seleção dos materiais

Fonte:< <http://www.cempre.org.br>>

A aplicação de treinamento aos funcionários para que se conheçam as propriedades de cada material, bem como os riscos de mau armazenamento entre outros, que cada um representa, é valiosa.

8.2 Baias intermediárias

Na execução das baias intermediárias destinadas ao armazenamento, por tipo dos materiais já triados, recomenda- se observar o seguinte:

- É importante respeitar a altura limite para estocar os materiais.
- Dispor os materiais em quarteirões, o que pode evitar que o fogo consuma todos os estoques de todas as baias rapidamente. Essa disposição é válida tanto para depósitos cobertos como aqueles dispostos a céu aberto.
- Usar estrutura em perfis metálicos para compor as baias.
- Usar tela trançada de fio grosso.
- Prever dispositivo de travamento superior.

- Prever dispositivo para fechamento frontal.



Figura 8

Figuras 8 e 9: Estruturas metálicas para baias Intermediárias

Fonte: <<http://www.resol.com.br>>.



Figura 9

8.3 Proteção contra Incêndio de acordo com a seleção dos materiais no galpão

De acordo com a Norma Regulamentadora número 23, divide-se o fogo em classes para facilitar seu entendimento:

Classe A: São materiais de fácil combustão, com a propriedade de queimarem em sua superfície e profundidade que deixam resíduos, como: tecido, madeira, papel e fibra.

Classe B: São considerados inflamáveis os produtos que queimem em sua superfície, deixando resíduos, como óleos, graxas, vernizes, tintas, gasolina.

Classe C: Quando ocorrem em equipamentos elétricos energizados como motores, transformadores, quadro de distribuição e fios.

Classe D: Elementos pirofóricos como magnésio, zircônio e titânio.

Classifica-se também os diferentes tipos de resíduos sólidos, para que possamos identificar o(s) tipo(s) de extintor(es) a serem empregados, em caso de incêndio.

Segundo as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) pela NBR 10.004 (1987), os resíduos são divididos em:

Classe I: Perigosos – aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.

Classe II: Não inertes – estes resíduos podem ter propriedade, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Classe III: Inertes – são quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando – se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Lixo Domiciliar – originado na vida diária das residências.

Lixo Comercial – originado nos estabelecimentos comerciais de serviço; tem um forte componente de papel, plástico, embalagens diversas e material de asseio, como papel toalha e papel higiênico.

Lixo Público – originado dos serviços de limpeza pública urbana, incluindo os resíduos de varrição das vias públicas, limpeza de praias, de galerias, córregos e terrenos baldios.

Lixo Hospitalar – constituído de resíduos sépticos que contêm ou potencialmente podem conter germes patogênicos. Este lixo é constituído de agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos e tecidos removidos, meios de culturas, animais usados em teste, sangue coagulado, entre outros.

Lixo Especial – são o lixo encontrado em portos, aeroportos, terminais rodoviários ou ferroviários. Constituído de resíduos sépticos, pode conter agentes patogênicos oriundos de um quadro de endemia de outro lugar, cidade, estado ou país.

Lixo Industrial – é aquele originado nas atividades industriais, dentro dos diversos ramos produtivos existentes.

Lixo Agrícola – resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária, como por exemplo, embalagens de adubos e agrotóxicos, defensivos agrícolas, reação e restos de colheita.

8.4 A escolha do extintor correto

Para cada tipo de aplicação, ou seja, para extinguir o fogo de diferentes classes podemos contar os tipos de extintores a seguir:

8.4.1 Extintor de Pó Químico Seco

O agente extintor pode ser o bicarbonato de sódio ou de potássio que recebem um tratamento para torná-los em absorvente de umidade.

8.4.2 Extintor de Gás Carbônico (CO₂)

O gás carbônico é material não condutor de energia elétrica. O mesmo atua sobre o fogo onde este elemento (eletroicidade) está presente. Ao ser acionado o extintor, o gás é liberado formando uma nuvem que abafa e resfria. É empregado para extinguir focos de fogo em líquidos inflamáveis (classe B) e em pequenos equipamentos energizados (classe C).

8.4.3 Extintor de Água Pressurizada – Pressão Permanente

Não é provido de cilindro de gás propelente, visto que a água permanece sob pressão dentro do aparelho. Para funcionar, necessita apenas da abertura do registro de passagem do líquido extintor.

8.4.4 Extintor de Água – Pressão Injetada

Fixado na parte externa do aparelho está um pequeno cilindro contendo o gás propelente, cuja válvula deve ser aberta no ato da utilização do extintor, a fim de pressurizar o ambiente interno do cilindro permitindo o seu funcionamento. O elemento extintor é a água, que atua através do resfriamento da área do material em combustão. O agente propulsor (propelente) é o gás carbônico (CO₂)

8.4.5 Uso de Extintores Portáteis

Tipos de extintores portáteis.

- O extintor tipo "Espuma" será usado nos fogos de Classe A e B.
- O extintor tipo "Dióxido de Carbono" será usado, preferencialmente, nos fogos das Classes B e C, embora possa ser usado também nos fogos de Classe A em seu início.
- O extintor tipo "Químico Seco" usar-se-á nos fogos das Classes B e C. As unidades de tipo maior de 60 a 150 kg deverão ser montadas sobre rodas.
- Nos incêndios Classe D, será usado o extintor tipo "Químico Seco", porém o pó químico será especial para cada material.
- O extintor tipo "Água Pressurizada", ou "Água-Gás", deve ser usado em fogos Classe A, com capacidade variável entre 10 e 18 litros.



Figura 10: Extintor Industrial Classe B e C

Fonte: Bombeiros Emergência



Figura 11: Modelos de extintores contendo CO2 e Espuma química

Fonte: Bombeiros Emergência

9. TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS

- Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como ascensores, elevadores de carga, guindastes e etc. deverão ser calculados e construídos de maneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança, e conservados em perfeitas condições de trabalho.
- Especial atenção será dada aos cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos que deverão ser inspecionados, permanentemente, substituindo-se as suas partes defeituosas.
- O piso do armazém deverá ser constituído de material não escorregadio, sem aspereza, utilizando-se de preferência, a mastique asfáltico, e mantido em perfeito estado de conservação.
- O peso do material armazenado não poderá exceder a capacidade de carga calculada para o piso.
- O material armazenado deverá ser disposto de forma a evitar a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio, saídas de emergências etc.
- A disposição da carga não deverá dificultar o trânsito, a iluminação, o acesso às saídas de emergência.
- O armazenamento deverá obedecer aos requisitos de segurança especiais a cada tipo de material.

10. PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Tema de suma importância quando pretende-se um depósito ideal, pois assegura que os colaboradores envolvidos estarão prevenidos quanto aos riscos da atividade diária.

De acordo com a Norma Regulamentadora número 06, considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis. E são muitos os riscos inerentes ao manusear os materiais recicláveis, seja na fase de coleta, separação, armazenagem ou transporte, como mostra alguns exemplos.

- A utilização de luvas resistentes no ato da coleta e separação dos materiais, em virtude do risco de cortes profundos ao entrar em contato com caco de vidro e materiais ferrosos;
- Dependendo de onde se faz a captação dos materiais, em lixões por exemplo, sugere-se a utilização de máscaras em virtude dos gases tóxicos que podem ser encontrados nestes lugares.
- A moagem ou prensagem de materiais são atividades perigosas pois suas partículas podem atingir o trabalhador e feri-lo gravemente se este não estiver devidamente protegido.
- O Equipamento escolhido deve conter o Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo Ministério do Trabalho.
- A empresa deve fornecer, instruir quanto a forma de utilização e exigir que o funcionário utilize o EPI.

11. CONCLUSÃO

Não há uma região específica, ou uma característica geográfica que favoreça a incidência de incêndios em depósitos de reciclagem, mas sim atos e estabelecimentos inseguros que propiciem os mesmos.

Conclui-se que são casos originados pelos mais diversos motivos: imprudência ao armazenar materiais, imperícia ao deixar de revisar uma instalação elétrica, irresponsabilidade ao descumprir uma instrução de empilhamento, por exemplo.

O fato é que a informalidade deste setor faz com que ainda tenhamos um número elevado de acidentes.

A longa trajetória a ser percorrida para mudar esse cenário, tem seu ponto de partida na conscientização das pessoas envolvidas com esse ramo de atividade, passa pelo esclarecimento dos riscos e instrução aos colaboradores e culmina no desembaraço dos caminhos legais para a criação e administração de um depósito ideal.

O apoio e incentivos da prefeitura na adoção de um modelo de gestão que entenda a educação ambiental como uma atividade que efetivará o sucesso das ações municipais no gerenciamento dos resíduos sólidos e a preservação dos recursos naturais, impedindo assim que uma série de oportunidades não acabe parando nos lixões, são bons exemplos, de como pode ser dado o passo inicial para esta caminhada.



Figura 14: A atividade da reciclagem pedindo reconhecimento

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

ANEXO I

1. Casos de Acidentes em Depósitos

Os casos a seguir foram escolhidos aleatoriamente, e serviram de base para a composição deste trabalho.

Caso 1: No dia 10 de maio de 2009, um incêndio destruiu parte do depósito de uma empresa de reciclagem na cidade de Sinop (500 km ao norte de Cuiabá, MT). Como o fogo começou num domingo, não havia ninguém no local na hora do incêndio. O Corpo de Bombeiros auxiliado por um caminhão pipa da prefeitura levou mais de oito horas para controlar o fogo.

No local havia 400 toneladas de papelão e, mas algumas toneladas de PET, que foram parcialmente consumidas pelas chamas.

De acordo com a assessoria de imprensa do Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, é a segunda vez em três anos que esse mesmo depósito pega fogo.

Uma das causas apontadas para este acidente foi o mau armazenamento dos materiais, agravados pela falta de equipamentos preventivos.



Figura 16: Depósito em Sinop, Cuiabá, após o incêndio

Fonte: <<http://www.bombeiros.mt.gov.br/site/noticia>>

Caso 2: No mesmo mês do mesmo ano, na cidade de Mauá (região metropolitana de São Paulo), bombeiros trabalharam durante toda a madrugada para apagar um incêndio numa empresa de reciclagem. Uma grande quantidade de plástico armazenado no local dificultou o controle do fogo. Quando as chamas pareciam extintas, tinham início novos focos de fogo.

Segundo um dos bombeiros que atendeu a essa ocorrência, o principal motivo para a rápida propagação das chamas, foi a maneira com que o material estava armazenado.

Caso 3: Em Valentina Figueiredo, um bairro de João Pessoa (PB), uma funcionária tentou destruir um enxame de marimbondos com fogo, quando o incêndio começou. Uma grande quantidade de papel e plástico ficou queimada, e o proprietário do depósito ainda foi autuado pela fiscalização da Secretaria do Meio Ambiente (Seman), pois o depósito não tinha autorização para funcionar. O dono pode receber uma multa que varia que pode chegar a R\$ 10 milhões, pois foram constatados dois crimes ambientais: poluição atmosférica e manter uma atividade potencialmente poluidora, sem licença dos órgãos ambientais.

Caso 4: Na zona leste da cidade de São Paulo, no mês de abril de 2009, um balão foi o causador de um incêndio que destruiu 500 metros quadrados de um galpão contendo materiais recicláveis.

Caso 5: Raul Perez, representante do Programa Reciclagem da Prefeitura de Uberlândia declara que o vigia deixou o turno no dia 30 de outubro de 2009, sem notar nada de anormal nas instalações elétricas do galpão, mas acredita-se que o fogo tenha começado em decorrência de um curto circuito no corredor, bem encima de uma caçamba carregada de papel, e que o vento tenha alastrado o fogo pelo prédio.



Figura 17: Depósito do Programa Reciclagem em Uberlândia MG

Fonte: <<http://www.setorreciclagem.com.br/modules>>

Caso 6: Um incêndio no bairro de Marechal Floriano, em Caxias do Sul destruiu completamente um depósito de uma reciclagem particular. No início da noite do dia 01 de setembro de 2009. O fogo começou do lado externo do galpão de madeira em meio a papelões espalhados pelo local.

Caso 7: Um incêndio de grandes proporções atingiu um depósito de recicláveis em Birigui SP, na noite do dia 20 de dezembro de 2009.



Figura 18: Incêndio em depósito de materiais recicláveis em Birigui SP

Fonte: <<http://www.folhadaregiao.com.br>>

Caso 8: Em Betim, cidade localizada na grande Belo Horizonte, foi o galpão pertencente à Associação dos catadores de papel (Ascapel) que pegou fogo durante a madrugada do dia 04 de janeiro de 2010. O local estava fechado, não houve

informações sobre feridos, e as causas deste acidente ainda estão sendo investigadas.

Caso 9: A empresa de reciclagem de plástico, Recicron, localizada na Estrada de Areia Branca em Porto Velho (RO), teve em julho de 2008, um de seus depósitos destruídos por um incêndio que até o momento, nenhum de seus funcionários soube dizer como iniciou. Pilhas de garrafas PET e vasilhames plásticos de produtos químicos, com mais de 10 metros de altura, desapareceram entre as chamas. O Corpo de Bombeiros teve dificuldades em conter o fogo antes que se alastrasse pela mata em função do vento forte.



Figura 19: Bombeiros tentando conter o incêndio que se espalhava pela mata em Porto Velho.

Fonte: <<http://www.capitaldojerico.com/noticias>>

Caso 10: É o segundo incêndio, ocorrido em três meses, na mesma fábrica. Um depósito com cerca de dez mil toneladas de material proveniente da Trituração de pneus pegou fogo, ao princípio da noite de 22 de julho de 2007, na Biosafe (grupo Auto-Sueco), zona industrial de Ovar, imediatamente a sul do complexo da Philips Portugal. As causas deste incêndio de grandes proporções, o segundo ocorrido em três meses na mesma unidade fabril, permanecem desconhecidas.

O combate às chamas, que consumiam pilhas de 10 metros de altura, seria ainda dificultado pelo fumo tóxico e alta temperatura causada pela combustão dos materiais destinados a reciclagem (fibras de petróleo, borracha e aço), criando uma nuvem negra de largos quilómetros levada pelo vento norte predominante, que

chegou a ser visível na cidade de Coimbra, a 30 quilómetros. Fernando Fernandes, administrador da Biosafe, afirmou desconhecer a origem do fogo no depósito, mas afastou erro humano durante a laboração que funciona em contínuo. "Foi estranho que tenha começado por cima da pilha, onde não há acesso", explicou.

Preocupado com o fato de ser o segundo incêndio em pouco tempo, o responsável admitiu que o processo "pode ser melhorado" mas não sem evitar a pilha de resíduos "que é essencial ao funcionamento da fábrica" que é pioneira em Portugal na reciclagem de pneus.

ANEXO II

Em reportagem a revista Reciclagem Moderna expõe algumas oportunidades de expansão no setor:

1) Coleta seletiva de recicláveis Pós-consumo residencial

O grande desafio desta oportunidade é gerenciar a coleta seletiva residencial, pois o problema está na conscientização da população em fazer a seleção do lixo gerado, e passa pela falta de estrutura municipal e governamental para recolher esse material segregado.

2) Reciclagem de Chumbo

O Brasil é importador de 50% do chumbo que consome. Grande parte do material importado e o material recuperado no mercado nacional são usados em baterias automotivas. Existem 105 milhões de monitores de computadores e televisores antigos que são fonte de chumbo, mas que acabam sendo destinados em lixões.

4) Reciclagem de PET

De todo o PET produzido, hoje consegue-se a reciclagem de 53% deste volume, segundo a Abipet – Associação Brasileira da Indústria do PET. A cada dia é colocado em prática uma nova oportunidade com relação à utilização do PET reciclado, haja visto sua presença na indústria têxtil e no próprio ramo de artefatos plásticos.



Figura 20: Linha de seleção de PET para reciclagem

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

5) Exportação de Sucata

Com a queda do preço de venda dos materiais no início do ano, muitos negociadores de sucata ficaram sujeitos a pressão interna de poucos compradores, é o caso de sucata ferrosa, do papel e do alumínio. Enquanto isso nos países como Índia, Paquistão, China e Japão a sucata brasileira estava sendo solicitada por empresas que não dispõem de tanto material.



Figura 21: Fardos de alumínio prontos para comercialização

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

6) Coleta de Sucata Eletrônica

De uma tonelada de sucata eletrônica podem-se extrair até 300 gramas de ouro, além de outros metais como chumbo, cromo e prata.

Algumas empresas chegam a pagar entre R\$ 4 e R\$ 7 mil reais a tonelada desta sucata, dependendo do estado.



Figura 22: Sucata eletrônica

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

7) Madeira Plástica

A tecnologia aplicada à produção da madeira ecológica é de extrusão controlada. É um processo termodinâmico, que permite o processamento de diversos plásticos industriais (borracha, PU, EVA), cargas minerais (calcitas, gesso), fibras animais (resíduos de couro e pêlos) e todas as fibras vegetais de qualquer natureza.

8) Reciclagem de Pilhas e baterias

Existem poucas empresas especializadas neste ramo no cenário nacional, e por este motivo apenas 1% do mercado disponível deste material no país, ou seja, 1,2 bilhões de unidades são tratadas por ano. As pilhas e baterias que seguem para reciclagem são transformadas em compostos cerâmicos.

9) Reciclagem Têxtil

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil, mais de 26 mil empresas atuam nesse segmento. O material que consegue escapar dos lixões acaba virando estopa e tapetes. A oportunidade aqui está em criar um trabalho logístico que faça com que essas fibras cheguem às mãos dos pontos consumidores, como é o caso da indústria de tapetes.

10) Jateamento com vidro

A partir de 2004, a portaria de número 99 do Ministério do Trabalho passou a proibir o uso do jateamento a areia a seco. Pesquisas revelaram que 57% dos trabalhadores apresentavam casos de silicose, uma doença respiratória provocada devido à sílica presente na areia. O vidro tem aparecido então, cada vez mais como opção para substituir o jateamento a areia a seco.

11) Resíduos de construção e demolição

Segundo a CETESB em São Paulo, 50% dos resíduos sólidos urbanos são provenientes de entulho e restos de obras. Esses entulhos podem ser reaproveitados na fabricação de agregado reciclado que podem ser utilizado na pavimentação de ruas e avenidas, calçamento, elevações de terrenos e também entrar na composição de blocos e guias.



Figura 23: Exemplo de Resíduo de construção e demolição

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

12) Madeira para Agricultura e Móveis

No Brasil, o reaproveitamento de madeira está muito focado no fim térmico, ou seja, queima em fornos de olarias e caldeiras industriais. Porém, existe uma carência de madeira reciclada na indústria de móveis e agricultura. O material proveniente de eucalipto e pinus são usados na fabricação de aglomerados e MDF, e a serragem pode ser utilizada como cobertura para cama de frangos, suínos e cavalos.

13) Compósitos

O compósito é um material que na sua grande maioria leva fibra de vidro e resina. Ele é a matéria-prima para a fabricação de tubulação, telhas, peças automotivas, piscinas entre outros produtos. Recentemente, a Abmaco – Associação Brasileira da Indústria de compósitos encomendou um estudo ao IPT em São Paulo para reverter a situação de 13 mil toneladas de material pós-industrial e de obsolescência que hoje vai para o lixo.

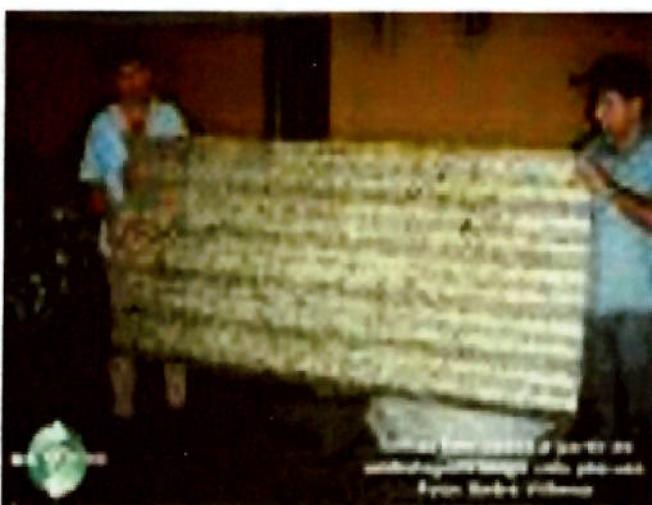


Figura 24: Telha constituída a partir de compósito de fibra e vidro e resina

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

14) Cobre

Considerado o metal de melhor liquidez em qualquer país, investir em cobre sempre é uma ótima oportunidade de negócio. O Brasil é produtor de apenas 50% do cobre que consome, os outros 50% parte da reciclagem e da importação.



Figura 25: Exemplo de Sucata de Cobre

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

ANEXO III

1. O que é importante saber, com relação a custos, quando o projeto começar do zero?

Alguns dispositivos que podem contribuir para a tomada de decisão no momento de escolher o melhor custo benefício quando um galpão opera também a triagem dos materiais:

Itens	Silos e mesas de triagem	Esteira de triagem
Custo da construção	Equivalentes	
Custo do equipamento e instalação	Não há	~R\$ 30.000 (12m de comprimento)
Custo de manutenção	Não há	~R\$ 1.100/mês (quebra interrompe triagem)
Número de pessoas na triagem	Maior	Menor
Rejeitos	5,00%	25 a 30%
Rítmo	Cada pessoa trabalha no seu ritmo (necessária uma coordenação efetiva)	Esteira impõe ritmo que exclui mais lentos e idosos
Capacidade de armazenamento na pré-triagem	Maior	Menor

Figura 26: Custos estimados para instalação de silos num depósito de reciclagem

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

2. Organização de Espaços e Volumes

Planejando os espaços e volumes cuidadosamente, estaremos prevendo a organização do fluxo de resíduos que a instalação deverá receber, preparando-se para o ritmo de vendas esperado.

Por ser mais vantajosa a venda dos materiais em grandes volumes, em virtude do preço e do transporte, a organização e a preparação desses materiais para a rápida saída, carga e descarga, faz com as empresas que possuem essas premissas estejam a frente.

Silos de Recepção	Prever volume para vários dias de coleta
Baias	Prever número suficiente para armazenamento dos subtipos de material já triados
Estoque para expedição	Prever capacidade para estocagem de produção semanal, viabilizando expedição de cargas fechadas dos materiais mais comuns
Estocagem de resíduos pesados (Vidro e Metal)	Prever espaços específicos, como estantes para garrafas e tambores, próximos à expedição

Figura 27: O que prever ao projetar silos para retenção de material reciclado

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

3. Organização por tipo de material

A organização da área de triagem também é bastante importante, pois influenciará na eficiência do galpão como um todo.

A quantidade de tipos de materiais resultantes da separação pode ser definida de acordo com o que pede o mercado receptor destes materiais, ou seja, quanto mais segregado, melhor é a venda.

A tabela abaixo apresenta os tipos de material por família que se pode obter na triagem.

Papel	Plástico	Metal	Vidros	Outros
Branco	PET	Alumínio Latas	Vasilhames	Emb.Tetrapark
Misto	Polietileno de alta	Alumínio Perfis	Vidros planos	Chapas raio X
Revistas	Polietileno de baixa	Ferro	cacos	Isopor
Jornais		Ligas		Poliestireno
Resinados		Cobre		
Acartonados		Inox		
Papelão				

Figura 28: Subtipos de materiais para reciclagem

Fonte: Revista Reciclagem Moderna

4. Equipamentos

Alguns equipamentos mais comuns que são utilizados em galpões, para auxílio na triagem, prensam e enfardamento de materiais, apresentaremos a seguir:

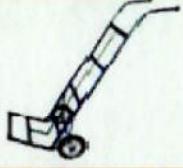
características gerais		
prensa enfardadeira	vertical, capacidade 20 t	
balança	mecânica, capacidade 1.000 kg	
carrinho plataforma	2 eixos, capacidade 300 Kg	
carrinho manual para transporte de tambores e bags	manual, capacidade 150 kg	
empilhadeira simples	capacidade 1.000 kg deslocamento manual energia de elevação elétrica	

Figura 29: Exemplos de equipamentos utilizados num galpão de reciclagem

Fonte: site de venda de equipamentos industriais – www.plasmaq.com.br

De acordo com o porte do galpão a ser empreendido, o quadro abaixo apresenta uma sugestão de quantidade de equipamentos:

Itens	Galpão		
	Pequeno	Médio	Grande
Metro Quadrado Edificado	300	600	1200
Equipamentos	1 prensa 1 balança 1 carrinho	1 prensa 1 balança 1 carrinho	2 prensas 1 balança 2 carrinhos
		1 empilhadeira	1 empilhadeira

Figura 30: Quantidade estimada de equipamentos utilizados num galpão de reciclagem

Fonte: Revista Reciclagem moderna

5. Cuidados diários que podem evitar Incêndios

- Não usar cestos de lixo como cinzeiros.
- Não jogar pontas de cigarros pela janela, nem as deixar sobre mesas.
- Manter o local de trabalho em ordem limpo.
- Evitar acúmulo de lixo em locais não apropriados.
- Não deixar os equipamentos elétricos ligados após sua utilização, desligá-lo da tomada.
- Não cobrir fios elétricos com tapetes
- Não improvisar instalações elétricas, nem efetuar consertos em tomadas e interruptores sem que esteja familiarizado com isto.
- Não sobreregar as instalações elétricas com a utilização do “plug T”.
- Verificar antes da saída do trabalho, se não há nenhum equipamento elétrico ligado.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira Registrada 10.004. Resíduos sólidos: classificação. São Paulo. 1987.

PNUD. Educação Ambiental na Escola da Comunidade. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ ONU, 1998.

BROLLO, M. J.; SILVA , M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.

Birbeck, C. (1978). Self-employed proletarians in an informal factory: the case of cali's garbage dump. *World Development* 6 (9-10), 1173-1185.

GONÇALVES, P., A reciclagem integradora dos aspectos ambientais sociais e econômicos. Rio de Janeiro: DP&A: FASE, 2003

GRIPPI, S. Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

REVISTA RECICLAGEM MODERNA. São Paulo: Ecobrasil Editora, 2010. Bimestral – Edições 15, 16, 17.

BOMBEIROS EMERGÊNCIA. Tipos de extintores. Brasil, 2010 – Disponível em <http://www.bombeirosemergencia.com.br/usodoextintor.htm>

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Brasil, 1992 – Disponível em <<http://www.cempre.org.br>> Acesso em: 04 mar. 2010.

ABRELPE. A importância da reciclagem, set. 2004. Disponível em: <<http://www.resol.com.br>>. Acesso em: 04 mar. 2010.