



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA

VALNÊR GUIMARÃES JUNIOR

**A GESTÃO DE RESÍDUOS DE MATERIAIS DE PINTURAS EM
CANTEIROS DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Salvador
2008

VALNÊR GUIMARÃES JUNIOR

**A GESTÃO DE RESÍDUOS DE MATERIAIS DE PINTURAS
EM CANTEIROS DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Severino Soares Agra Filho

Salvador
2008

TERMO DE APROVAÇÃO

VALNÊR GUIMARÃES JUNIOR

A GESTÃO DE RESÍDUOS DE MATERIAIS DE PINTURAS EM CANTEIROS DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Severino Soares Agra Filho _____
Doutor em Economia Aplicada ao Meio Ambiente, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil

Emerson de Andrade Marques Ferreira _____
Doutor em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, USP, Brasil

Cybèle C. Santiago _____
Doutora em Conservação do Patrimônio Arquitetônico, Universidade de Évora, EU, Portugal

Marcos Jorge Almeida Santana _____
Doutor em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, USP, Brasil

Salvador, 21 de novembro de 2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado saúde, luz e força suficiente para finalizar mais uma etapa acadêmica da minha existência terrena.

Agradeço aos meus familiares que por muitas vezes se privaram da minha ausência, a minha avó Nilza, um agradecimento muito especial.

Agradeço ao meu orientador Professor Dr. Severino Soares Agra Filho, pela colaboração e dedicação à minha orientação. Aos componentes da banca examinadora por colaborar para a finalização de mais uma etapa de pesquisa na Academia.

A quem me “acolheu positivamente” no Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana e que me proporcionaram muitos momentos de aprendizagem e também de alegrias...

A quem não me acolheu, e inconscientemente me deram mais força para avançar na minha caminhada, que Deus os ilumine.

Ao CNPq por ter me apoiado com uma bolsa de estudos.

A tarefa do professor ao avaliar, mais do que saberes técnicos, exige a competência, o discernimento e o equilíbrio de um magistrado, uma vez que está em jogo é o pleno desenvolvimento de um ser humano.

Nilson José Machado em Epistemologia e Didática: As concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente.

Se não houver educação, não há acesso à tecnologia; sem a tecnologia não se consolida, não se legitima, nem se perpetua o poder de uma Nação.

(BAUER, Falcão L. A).

RESUMO

A Dissertação estabelece uma análise reflexiva sobre a gestão dos resíduos de materiais de pintura da Construção Civil (Resíduos Classe D), segundo a Resolução CONAMA 307/2002. O trabalho tem como objetivo geral avaliar a gestão de resíduos de tintas imobiliárias em Salvador e objetivo específico, analisar as dificuldades encontradas na gestão de resíduos de materiais de pintura em canteiros de obras na cidade de Salvador e conscientizar os gestores de construções e fabricantes de insumos da indústria da construção civil brasileira quanto aos aspectos técnicos, legislativos, econômicos, ambientais, sociais e suas viabilidades para a minimização do impacto ambiental negativo causado por resíduos *perigosos* de obras. A metodologia de pesquisa envolveu revisão bibliográfica específica ao tema em questão e pesquisa de campo. A pesquisa e sua conclusão contribuem para a conscientização do *poder público e privado* visando a *sustentabilidade* da gestão de resíduos da construção civil brasileira e o incentivo para novos trabalhos focados na mesma temática.

Palavras-chave: Materiais – Tintas – Resíduos – Construção Civil.

ABSTRACT

The Dissertation establishes a reflexive analysis on the administration of the wasters of materials of painting of the building site (wasters class D), according to the Resolution CONAMA 307/2002. The work has as general objective to evaluate the administration of wasters of real estate paints in the city of Salvador and specific objective, to analyze the difficulties found in the administration of wasters of painting materials in constructions sites in the city of Salvador and to become aware the managers of constructions and manufacturers of inputs of the industry of the Brazilian building site as for the technical aspects, legislatives, economical, environmental, social and their viabilities for to minimize of the negative environmental impact caused by dangerous wasters of works. The research methodology involved specific bibliographical revision to the theme in subject and field research. The research and his/her conclusion contribute to the understanding of the public and private power seeking the sustainability of the administration of wasters of the Brazilian building site and the incentive for new works focused in the same theme.

Key words: Materials - Paints - Wasters - Construction

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Principais etapas do ciclo de vida de materiais	23
FIGURA 2	Modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos de Salvador – BA	37
FIGURA 3	Quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos em Salvador (tonelada/ano)	38
FIGURA 4	Ciclo de vida do material das tintas imobiliárias...	40
FIGURA 5	Selo britânico de emissão mínima de VOC na cor verde	43
FIGURA 6	Selo britânico de emissão muito alta de VOC na cor vermelho	43
FIGURA 7	Destinação final, inadequada, de embalagens de tintas com resíduo...	44
FIGURA 8	Destinação inadequada de embalagem de tinta, em reforma ...	44
FIGURA 9	Destinação inadequada de embalagem de tinta, depósito de ...	45
FIGURA 10	Destinação inadequada de embalagem de tinta com resíduos...	46
FIGURA 11	Armazenamento inadequado de embalagens de tintas com resíduos...	46
FIGURA 12	Armazenamento inadequado de embalagens de tintas com resíduos...	47
FIGURA 13	Embalagem vazia, mal acondicionada, de tinta em canteiro de obra...	50
FIGURA 14	Processo de esvaziamento, total, de resíduos líquidos de tintas e solventes...	51
FIGURA 15	Embalagens metálicas, prensadas e em fardos, de tintas para destinação...	52
FIGURA 16	Perfis metálicos para fixação de placas em gesso acartonado...	53
FIGURA 17	Operário fazendo triagem de resíduos em canteiro de obras nos EUA	53
FIGURA 18	Letreiro de Posto de descarga de resíduos perigosos (LACSD,2008)	54
FIGURA 19	Posto de descarga de resíduos perigosos em los Angeles (LACSD,2008)	55
FIGURA 20	Acondicionamento inadequado de resíduos em canteiro de uma obra com ...	57
FIGURA 21	Triagem inadequada de resíduos em canteiro de obra com implementação...	58
FIGURA 22	Placa de comunicação visual sobre educação do trabalhador em canteiro...	59
FIGURA 23	Acondicionamento de resíduos de materiais de construção, em <i>container</i> ...	68
FIGURA 24	<i>Container</i> de empresa coletora de resíduos de construções, em canteiro...	69
FIGURA 25	<i>Container</i> de empresa coletora de resíduos de construções com outros tipos...	69

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Tinta látex, ingredientes de uma formulação	25
QUADRO 2	Dados gerais I	64
QUADRO 3	Dados gerais II	65
QUADRO 4	Dados sobre a destinação primeira, dada por empresas de pintura imobiliária aos resíduos de pintura	66
QUADRO 5	Dados sobre a destinação final dada por empresas de pintura imobiliária aos resíduos de pintura	67
QUADRO 6	Dados sobre a destinação final dada por empresas coletoras de resíduos de construção civil aos resíduos de pintura	68

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAFATI – Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas
ACC – Aterro Controlado de Canabrava
ACV – Análise de Ciclo de Vida
ASMC – Aterro Sanitário Metropolitano Centro
ATT – Área de Transbordo e Triagem
BATTRE – Bahia Transporte e Tratamento de Resíduos
CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
COV – Composto Orgânico Volátil
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CVM – Ciclo de Vida dos Materiais
EPI – Equipamento de Proteção Individual
ETC – Estação de Transbordo Canabrava
LIMPURB – Empresa de Limpeza Urbana de Salvador
PBLU – Plano Básico de Limpeza Urbana do Município de Salvador
PDE – Posto de Descarga de Entulho
PGRCC – Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PIGRC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PSQ – Programas Setoriais de Qualidade
RCD – Resíduos de Construção e Demolição
RSCD – Resíduos Sólidos de Construção e Demolição
RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares
RSDI – Resíduos Sólidos Diversos
RSDV – Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição
RSE – Resíduos Sólidos Especiais
RSPA – Resíduos Sólidos de Podas de Árvores
RSR – Resíduos Sólidos Recicláveis
RSSS – Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
RSV – Resíduos Sólidos de Varrição
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SESP – Secretaria Municipal de Serviços Públicos
SITIVESP – Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo
SGR – Sistema de Gestão de Resíduos
SGA – Sistema de Gestão Ambiental
VOC – *Volatile Organic Compound*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO GERAL	14
1.2	OBJETIVO ESPECÍFICO	14
2	METODOLOGIA DE PESQUISA	15
3	CONSTRUÇÃO CIVIL	18
3.1	CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	19
3.2	CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS	21
4	TINTAS IMOBILIÁRIAS	24
4.1	HISTÓRIA DAS TINTAS	25
4.2	TIPOS DE TINTAS	28
5	PLANO BÁSICO DE LIMPEZA URBANA DO MUNICÍPIO DE SALVADOR	36
5.1	RESÍDUOS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS	39
5.2	EMBALAGENS DE TINTAS	50
5.3	PRÁTICAS NO EXTERIOR	52
6	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	56
6.1	EMPREENDIMENTOS ANALISADOS	56
6.1.1	Análise	62
6.2	EMPRESAS DE PINTURAS TERCEIRIZADAS	66
6.2.1	Análise	67
6.3	EMPRESAS DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO	67
6.3.1	Análise	70
7	CONCLUSÃO	71
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICE	81
	ANEXO	85

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Lordsleem Jr. (2006), a preocupação com o uso indiscriminado e o esgotamento contínuo das reservas de recursos não renováveis merece a atenção das empresas de construção, não somente pela necessidade de atendimento da legislação em vigor, mas principalmente para que possam cumprir a responsabilidade social diante dos impactos ambientais provocados pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem e pela geração de resíduos.

A gestão ambiental implantada na indústria de construção civil e a implantação de uma “produção mais limpa” são fundamentais para a minimização de custos e poluição no processo de fabricação do produto.

Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA¹ n°. 307/2002 leva em consideração as definições da Lei de Crimes Ambientais, de fevereiro de 1998. Essa resolução exige do poder público a elaboração de leis, decretos, portarias, e instrumentos legais que disciplinem a destinação dos resíduos na construção civil, dentre eles: as tintas, os solventes, os materiais de pinturas imobiliárias e o amianto, classificados como resíduos de “classe D” ou perigosos, resíduos estes um dos objetos de pesquisa dessa dissertação.

A geração desses resíduos é oriunda de demolições e, em grande parte, de atividades construtivas, tanto para implantação de novas edificações quanto para reforma e ampliação de edificações existentes, realizadas por agentes privados e públicos.

Os materiais de construção contribuem muito para a poluição ambiental. As atividades no canteiro de obras geram poluição sonora, resíduos, e no caso da pintura dos edifícios gera também a emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs ou COVs), que constituem numa séria fonte de poluição atmosférica, resultado da presença de solventes e metais pesados nas tintas, (UEMOTO, 2004).

A execução de pinturas é uma das etapas finais do processo produtivo da indústria da construção civil e sua correta administração é fundamental para a minimização de impacto ambiental negativo na construção civil.

De acordo com pesquisa feita na Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS arquitetos e engenheiros baianos não sabem especificar películas de revestimentos tipo tintas

¹ CONAMA– Conselho Nacional do Meio Ambiente.

e não têm conhecimento sobre o impacto ambiental negativo que esse material, seus resíduos e embalagens utilizadas podem causar ao meio ambiente e a saúde pública (GUIMARÃES JUNIOR, 2004).

No Brasil, principalmente no Nordeste, o impacto ambiental causado pelos materiais de pinturas imobiliárias e a destinação final dos resíduos desses materiais são muito pouco estudados (M. NETO, 2005).

Um grupo de pesquisadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em parceria com a ABRAFATI (Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas) está desenvolvendo, há poucos anos, estudos sobre os compostos voláteis das tintas. Os pesquisadores têm como objetivo principal levantar e fornecer indicadores ecológicos nacionais às indústrias de tinta para que possam se adequar aos teores de VOC (*Volatile Organic Compound*) de modo a minimizar o impacto ambiental causado por esse material. Os VOC, segundo Sato (2002), são altamente poluidores e prejudiciais não só à saúde do pintor, mas de todo ambiente revestido por tintas e vernizes.

De acordo com a ABRAFATI, na edição de 4 de agosto de 2008 do Diário Oficial da União está publicada a Lei número 11.762, que entrará em vigor 180 dias após a sua publicação e que bane o uso de pigmentos e secantes a base de chumbo em tintas imobiliárias, estabelecendo que esses tipos de tintas não poderão conter chumbo em concentração igual ou superior a 0,06%, em peso.

Uma visão social em relevância à sustentabilidade ambiental no mundo é fato cotidiano atual. Diversos eventos estão sendo realizados em vários continentes a favor da minimização ao máximo da poluição ambiental e ações mitigatórias sistêmicas são resultados de uma conscientização para um mundo melhor. Todavia, apesar do progresso da conscientização ambiental no mundo, a indústria da construção civil ainda continua sendo a segunda maior geradora de resíduos, perdendo só para a geração de resíduos domésticos (M. NETO, 2005).

Há países no mundo, a exemplo dos Estados Unidos e muitos da comunidade européia, que já se pratica a gestão de resíduos de construção há muitos anos. No Brasil, a gestão de resíduos de construções foi promulgada pela Resolução CONAMA 307/2002 e até então vários municípios brasileiros ainda não implementaram o programa municipal de gestão de resíduos da construção civil.

A presente Dissertação tem como problemática de pesquisa a seguinte questão: Como estão sendo conduzida a gestão dos resíduos de materiais de pintura e suas embalagens, em canteiros de obras em Salvador-BA?

Utilizando-se de metodologia de pesquisa exploratória, a Dissertação diz respeito à gestão de resíduos das construções (Resolução CONAMA nº 307/2002, em anexo), mais especificamente os de tintas imobiliárias na Construção Civil (Resíduos Classe D ou perigosos), contribuindo para outras pesquisas sobre resíduos da construção civil em especial, de materiais de pinturas imobiliárias com potencial tóxico.

O presente trabalho foi subdividido em tópicos, onde foram abordados os objetivos de pesquisa, a metodologia empregada, fundamentação teórica sobre a construção civil, as tintas imobiliárias, o plano básico de limpeza urbana de Salvador, com foco na gestão de resíduos de tintas da construção civil, e os dados de campo e entrevistas.

Ao final do trabalho de pesquisa e análise dos dados, concluímos com uma reflexão geral e identificação de formas de melhoria no processo da gestão de resíduos de construções, principalmente os resíduos de materiais de pintura imobiliária.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa em questão foi avaliar a gestão de resíduos de tintas imobiliárias na cidade de Salvador;

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as dificuldades encontradas na gestão de resíduos de materiais de pintura em canteiros de obras na cidade de Salvador – BA;
- Conscientizar os gestores de construções e fabricantes de insumos da indústria da construção civil brasileira quanto aos aspectos técnicos, legislativos, econômicos, ambientais, sociais e suas viabilidades para a minimização do impacto ambiental negativo causado por resíduos *perigosos* de obras em relação à gestão de resíduos.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa do presente trabalho tem abordagem conceitual qualitativa e quantitativa tipo exploratória, utilizando-se a prática de entrevista (questionário), e fundamentada em uma amostragem com base em referencial teórico do tema em questão (bibliografia técnica e Legislação específica ao tema, principalmente a Resolução CONAMA 307/02) e prática de entrevistas.

A prática de entrevistas foi dividida em três etapas:

- Entrevistas com construtores de empresas de engenharia civil que implementaram o programa de gestão de resíduos de construção em canteiros de obras com a consultoria do SENAI-BA. Houve aplicação de questionário (APÊNDICE 1);
- Entrevistas com gestores de empresas terceirizadas de pinturas imobiliárias (APÊNDICE 2);
- Entrevistas com gestores de empresas de coleta e destinação final de resíduos da construção civil (APÊNDICE 2).

As empresas contatadas com sucesso foram as seguintes:

- 8 (oito) construtoras: LUIZ MENDONÇA, NCN, CONCRETA, GARCEZ, CHROMA, CONIE, ODEBRECHT e GRADO;
- 6 (seis) empresas de reforma e pintura imobiliária: SERVILAR, IRAFRAN, SERVIPINT, REPINTEX, CASAFORTE e DECORIT;
- 6 (seis) empresas de coleta e destinação final de resíduos de construção civil: DISKENTULHO, SOS ENTULHO, PAPA ENTULHO, LIMPA ENTULHO, ANCLA ENTULHO e PEGA ENTULHO.

Segundo o SENAI-BA, quando da colaboração para os contatos com as empresas construtoras de engenharia civil, só existia o universo de 16 (dezesesseis) construtoras que já

havia implantado ou estão em processo de implantação do programa de gestão de resíduos em canteiros de obras com a assessoria do próprio SENAI-BA.

Das 16 (dezesesseis) empresas consultadas pelo SENAI-BA e contatadas por três vezes, 9 (nove) gestores de obras das construtoras mostraram interesse na pesquisa, sendo 7 (sete) gestores de construtoras diferentes e 2 (dois) gestores da mesma construtora, porém em canteiros de obras diferentes, totalizando 9 (nove) entrevistados de 8 (oito) empresas distintas.

A caracterização das empresas em relação ao quantitativo de obras não foi levada em questão, pois o universo amostral de consultorias do SENAI-BA em implementação de gestão de resíduos em obras da construção civil foi pequeno (dezesesseis empresas).

A escolha do SENAI-BA como intermediário na verificação da gestão de resíduos da construção civil, em construtoras de Salvador-BA justifica-se, pois o SENAI-BA é pioneiro no Estado em consultorias e implementação de gestão de resíduos da construção civil em canteiros de obra.

A escolha das empresas de pintura imobiliária em um total de 6 (seis), referenciadas por pelos gestores entrevistados, e as de coleta e destinação final de resíduos de construção civil, foram de mesmo conjunto de amostra para melhor análise dos dados.

Foram realizadas pesquisas sobre a gestão de resíduos sólidos em Salvador com bases no PBLU – Plano Básico de Limpeza Urbana (SALVADOR, 2007), levantamentos dos trabalhos e das legislações existentes sobre materiais de pintura imobiliária, seus resíduos, e impacto ambiental desses materiais.

No trabalho dissertativo os elementos textuais e a análise das entrevistas efetivadas com gestores de obras (responsáveis pelo monitoramento da gestão de resíduos em canteiros de obras das construtoras pesquisadas), empresas de pinturas imobiliárias, empresas de coleta e destinação final de resíduos de obras e a Resolução CONAMA nº. 307, de 5 de julho de 2002, fundamentaram as considerações finais da pesquisa.

Na coleta de dados, utilizou-se o método de entrevista, primeiramente com aplicação de um questionário (APÊNDICE 1), com base nos objetivos específicos em questão, na eficiência e na eficácia dos programas de gestão de resíduos, com vistas à identidade administrativa da gestão de resíduos dos materiais de pintura em obras e o que dificulta uma gestão desses resíduos para um diminuto impacto ambiental negativo.

A partir de dados coletados, posteriormente, entrevistou-se gestores de empresas de pintura terceirizadas para a verificação da destinação final que as mesmas dão aos resíduos de materiais de pintura.

Diante da subjetividade dos dados coletados nas empresas responsáveis pela execução de pinturas, entrevistou-se também, paralelamente, gestores de empresas responsáveis pela coleta e destinação final de resíduos de obras em Salvador e foram feitas visitas técnicas à Estação de Transbordo de Canabrava e ao Aterro Metropolitano Centro.

Procederam-se paralelamente consultas a técnicos e gestores da área de resíduos da construção civil com enfoque principal nas tintas imobiliárias e meio ambiente.

Nas entrevistas foram observados os fatores ambientais antrópicos mais importantes, relacionados à gestão de resíduos de construção e demolição (RCD), com ênfase na administração da fase de pintura das obras.

Foram várias as dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, principalmente no contato com empresas construtoras de Salvador e órgãos do Estado e Município, porém, mesmo com um conjunto amostral diminuto, pode-se aprofundar no foco da pesquisa.

Inicialmente, depois de muitas tentativas de contato, sem resposta, com o SENAI-BA (setor de construção civil), obteve-se resposta positiva e imediata a partir do intermédio do SENAI – Departamento Nacional.

As entrevistas, que inicialmente só seriam com gestores de obras e técnicos de áreas afins, por questão de subjetividade dos dados expostos, foram posteriormente, estendidas a empresas de reforma e pintura imobiliária e a empresas de coleta e destinação final de resíduos da construção civil o que prolongou o tempo de pesquisa. Além disto, nem todas as empresas contatadas se interessaram em colaborar com informações sobre a gestão de resíduos em suas obras, das 16 empresas contatadas somente 8 colaboraram com a pesquisa.

3 CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Aulete (2007), construção é a ação ou resultado de construir, ou seja: erguer obras de engenharia, edificar casas, prédios, pontes, etc.

A construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e, por outro lado, comporta-se, ainda, como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos.

Como geradora de impactos ambientais negativos, um novo paradigma no processo de construção foi conceitualmente estabelecido: construção sustentável, uma prática capaz de minimizar impactos ambientais negativos na arquitetura e engenharia.

Conceitualmente, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais, (CONAMA. Resolução nº. 001/1986).

O impacto ambiental é natural em um meio antrópico qualquer, pois a dinâmica em ascensão de processos e produções do mundo globalizado é uma realidade contemporânea.

A complexidade dos impactos ambientais urbanos decorrentes também da construção civil apresenta desafios de ordem social, política e econômica onde ações mitigadoras devem ser fundamentadas em aspectos teóricos e metodológicos do contexto investigado (GUERRA, 2001).

Segundo Mota (1999), o aumento da população e a ampliação das cidades deveriam ser sempre acompanhados do crescimento de toda a infra-estrutura urbana, de modo a minimizar impactos ambientais negativos, construções desordenadas e proporcionar aos habitantes uma mínima condição de vida.

A sustentabilidade ambiental remete a uma complexidade e subjetividade de fatores sistêmicos que não exclui o binômio habitação e meio ambiente. Construir com parâmetros de sustentabilidade ambiental é a tendência atual da arquitetura contemporânea.

3.1 CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

De acordo com Andrade (2002), a Conferência sobre Biosfera (em Paris, 1968) mesmo sendo uma reunião de especialistas em ciências, marcou o despertar de uma consciência ecológica mundial, assim como a primeira Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente, realizada em Estocolmo no ano de 1972, onde se popularizou a frase da então primeira ministra da Índia, Indira Gandhi: “A pobreza é a maior das poluições”.

O conceito de sustentabilidade é amplo e tem origem na palavra sustentável, aquilo que pode ser sustentado, passível de sustentação, que na acepção “ambientalista” do termo, está intimamente ligado à tentativa de se conciliar produção econômica com métodos de diminuição dos danos ao meio ambiente (ANDRADE e CHIUVITE, 2004).

A preservação do meio ambiente na atualidade é uma das prioridades de muitas organizações, segundo a carta Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável. Esse documento foi elaborado e divulgado na Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre a gestão do ambiente (WICEM II), em 10 de abril de 1991, por uma comissão de representantes de empresas no âmbito da Câmara de Comércio Internacional, entidade esta, instituída com o objetivo de ajudar organizações em todo o mundo a melhorar os resultados das suas ações sobre o ambiente (ANDRADE, 2002, p.15).

O Congresso Mundial da Construção promovido pelo *International Council for Research and Innovation in Building and Construction* realizado na Suécia, em 1998, favoreceu a criação de uma agenda internacionalmente aceita sobre construção sustentável (CIB WORLD, 2008).

A construção sustentável apresenta diferentes abordagens nos mais diversos países. Muitos identificam como essenciais os aspectos econômicos, sociais e culturais da construção sustentável, mas a maior relevância é dada aos impactos ecológicos da construção: biodiversidade, tolerabilidade da natureza e preservação de recursos naturais (M. NETO, 2005, p.8).

Vários pesquisadores estão buscando atualmente identificar e conseqüentemente reduzir os impactos ambientais relacionados com a indústria da construção civil, demonstrando a importância do tema. Muitos autores já apresentam métodos para análise

ambiental de todo o ciclo de vida de edificações, caracterizado principalmente pelas etapas de projeto, construção, manutenção, e posterior demolição, por possuir relevantes implicações no consumo de recursos naturais, na geração de resíduos, enfim em impactos sobre o meio ambiente.

A relevância, também, das etapas iniciais de planejamento e projeto de uma edificação (estudos preliminares), onde a existência de ferramentas que possibilitem avaliar se as decisões de projeto estão se encaminhando contra ou a favor da preservação do meio ambiente, torna-se imprescindível para uma arquitetura e processo construtivo de melhor qualidade (SPERB e SATTLER, 2001).

De acordo com Mulfarth (2005), materiais construtivos com baixo índice de energia embutida, energia eólica, painéis fotovoltaicos, edifícios inteligentes, reuso de água, arquitetura e terra, dentre outros, são um universo de possibilidades rumo a uma construção mais sustentável, porém pesquisas sobre construção ou arquitetura sustentável enfatizam a relevância dos aspectos econômicos nas decisões no planejamento e execução de uma edificação.

Segundo Freitas (2001), uma habitação geralmente requer o desmatamento e alterações de terreno, modificando a paisagem local e causando alterações ambientais também na região de entorno.

De acordo com a *Environmental Building News – EBN* (2001a e 2000), a construção ecológica, verde, de baixo impacto ambiental ou sustentável, deve não só minimizar os impactos ambientais negativos gerados no meio ambiente com a utilização de produtos verdes, mas ser uma prioridade na arquitetura contemporânea e integrá-la aos ciclos naturais da biosfera de forma a criar efeitos positivos e reparadores do meio em que está inserida.

A EBN (2001b), no seu *Checklist*, cita vários procedimentos para uma arquitetura mais sustentável, enfatizando a otimização de espaços interiores na fase de projeto de uma edificação, a utilização de materiais duráveis e que possibilitem o reuso e a reciclagem, iluminação natural ou zenital, a minimização máxima de resíduos de construção com a utilização de construções limpas e padronizadas e a abolição total de materiais poluidores do meio ambiente.

Vários autores já apontam para a existência de *níveis de sustentabilidade*, ou seja, embora ainda não haja um consenso do que realmente seja, já se identificam etapas a serem cumpridas neste processo de busca de uma arquitetura com menor impacto. Inicialmente, volta-se para aspectos relacionados somente à edificação [...] em uma segunda fase o edifício já estaria inserido em um entorno, passando a existir maior preocupação com

os impactos na fauna e na flora, transporte, qualidade do ar e na comunidade em questão; e finalmente como etapa final [...] mudanças estruturais profundas em toda a sociedade, com a alteração de hábitos e estilos de vida, chegando finalmente a um modo de vida sustentável (MULFARTH, 2005, p.1).

No V Encontro Nacional dos Programas da Qualidade da Construção, realizado em junho de 2008, representantes do CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável apresentaram durante o encontro proposta de implementação de uma agenda da sustentabilidade pelos PSQs – Programas Setoriais de Qualidade. “O projeto é criar uma agenda progressiva abrangendo aspectos ambientais, que poderia ser absorvida pela normalização dos materiais” (PBQP-H, 2008).

Vários pesquisadores vêm desenvolvendo métodos para facilitar a incorporação de novas variáveis na construção, porém é necessário que arquitetos e profissionais da área tenham elementos para tomarem decisões conscientes em seus projetos, pensando não só nas variáveis econômicas de acordo com as possibilidades, mas principalmente nas ambientais.

De acordo com o físico austríaco Fritjof Capra, autor de livros mundialmente conhecidos como, por exemplo, “O Ponto de Mutação”, um bom exemplo é que a transição para um futuro sustentável não é mais um problema conceitual ou técnico, mas simplesmente uma questão de valores e de vontade política (FERNANDES, 2003).

3.2 CICLO DE VIDA DOS MATERIAIS

Segundo Callister Jr (2002), atualmente vivencia-se a idade do silício, embora muitos entendam ser esta a idade do plástico.

Os materiais manipulados pelo homem no início da sua existência já estavam na superfície da terra: ossos de animais, peles, pedras, folhas e gravetos são exemplos de materiais naturais já prontos para o uso.

A partir do momento que a demanda por materiais naturais passou a exigir mais do que é possível ser colhido em uma dada região, os povos, impossibilitados de “conseguir” na superfície o que desejava e não tendo poder para usurpar o território de outras comunidades, descobriram a possibilidade de minerar, ou seja, ir além da superfície para buscar o que necessitava.

De acordo com Callister Jr. (2002), a partir daí começaram os primeiros efeitos negativos dos materiais sobre o ambiente, mesmo que de forma indireta.

Quando em vários lugares a luz vermelha da devastação ambiental acendeu-se, teve início a preocupação do homem com a relação materiais/ambiente e dele próprio com cada um deles (CALLISTER JR, 2002, p.45).

A Análise do Ciclo de Vida (ACV) de um material no processo de fabricação é muito importante nos dias de hoje, pois fatores econômicos e ecológicos são indicadores singulares de possíveis impactos ambientais que requerem decisões estratégicas para o sucesso sistêmico do produto final.

O processamento de muitos materiais e o refinamento destes precisa de aprimoramento, pois produzem substâncias tóxicas que degradam o meio ambiente, causando um impacto ambiental negativo de muita significância ecológica. Também é procedente citar, que muitos materiais utilizados no mundo são derivados de recursos não renováveis que estão se tornando escassos, como os polímeros derivados do petróleo e muitos metais pesados.

O conceito de ciclo de vida de um material é definido pelos fluxos de energia de um material e suas convenções necessárias à produção de um produto para o uso comum. Esse ciclo de vida também traz impacto ambiental como os resíduos sólidos e líquidos que muitas vezes produzem poluição ambiental; a minimização desses resíduos é fundamental para o processo de sustentabilidade ambiental do planeta (CALLISTER JR., 2002).

O processo da dinâmica da demanda de materiais e as possíveis substituições de produtos por outros (reciclagem)² com o objetivo de minimizar impactos ambientais negativos, a exemplo temos: a substituição das garrafas PET³ pelas de vidros recicláveis, o uso do Biodiesel como substituição ao diesel comum, derivado do petróleo, e com a vantagem de ser renovável (VERLANGIERE, 2005). A utilização de produtos biodegradáveis e recicláveis a exemplo do alumínio, que permite nesse processo um menor consumo do mineral bauxita, permite uma minimização de impacto ambiental negativo principalmente no que diz respeito à geração de resíduos (DIAS, 2004).

Segundo Callister Jr. (2002), a ação do ambiente sobre os materiais é intensa, exemplificando tal fato como uma “vingança da natureza” em relação ao uso incorreto dos recursos naturais pelo homem. Callister Jr. ainda cita a oxidação dos materiais ferrosos, a

² Preciclagem: “é dar preferência a produtos que não agridem o meio ambiente” (DIAS, 2004, p.40).

³ PET: Politereftalato de etila (Wikipédia, disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/PET>, acessado em 28/06/2008).

corrosão dos metais principalmente quando mais próximos aos mares e oceanos e a degradação dos polímeros pelos raios ultravioletas.

A melhor maneira de prevenir a ação do ambiente sobre os materiais de construção é provê-los de algum revestimento a exemplo das películas de tintas e vernizes. Também podem ser introduzidos, nas formulações de um produto, aditivos para a melhoria de propriedades e aumento da longevidade do material, porém a especificação de tintas e vernizes deve ser muito analisada tecnicamente, pois de acordo com o *Public Works and Government Services Canadá – PWGSC* (2005), o ciclo de vida desses produtos muitas vezes causa impacto ambiental negativo.

Considerando-se o conceito de análise de Ciclo de Vida dos Materiais, a avaliação dos principais impactos ambientais relacionados a materiais de construção pode ser esquematizada em cinco fases de estudo. Deve-se salientar que cada uma destas cinco etapas básicas está diretamente relacionada a determinados “entradas e saídas” responsáveis pela geração de impactos ambientais. Enquanto as “entradas” podem representar os recursos materiais, energéticos etc., as “saídas” podem abranger as emissões aéreas, efluentes líquidos, resíduos sólidos etc. (SPERB e SATTLER, 2001).

Na figura 1, observa-se um esquema simplificado destas etapas do ciclo de vida de materiais de construção.



FIGURA 1: Principais etapas do ciclo de vida de materiais de construção
 Fonte: adaptado de (SPERB e SATTLER, 2001, p.4).

Como foi observado, a inter-relação material e meio ambiente é um assunto muito complexo e de fundamental importância para a vida no planeta. Um olhar sobre esse contexto é muito importante para a real sustentabilidade ambiental tão discutida hoje no mundo.

De acordo com o objetivo da pesquisa, o material de construção abordado nessa Dissertação são as tintas imobiliárias e posteriormente, os seus resíduos.

4 TINTAS IMOBILIÁRIAS

Existem diversos conceitos sobre tintas, uns mais simples, outros mais complexos; porém todos análogos.

Segundo Uemoto (2000), as películas de revestimentos utilizadas nas pinturas em geral, são constituídas basicamente de resina ou veículo não volátil, pigmentos ou carga; solvente ou veículo volátil e aditivos.

A história da química mostra que a ciência dos polímeros foi desenvolvida na indústria graças a cientistas como H. Staudinger, W. Kuhn, Carothers e outros (FAZANO, 1994).

Produtos naturais como o piche, o leite, o ovo, a goma arábica, a cera de abelhas, já eram utilizados como matéria-prima na preparação de certos tipos de tintas por povos da antiguidade. Propriedades como aplicabilidade, dureza, flexibilidade, resistência à abrasão, à álcalis e adesão são governadas basicamente pela resina, respondendo também pelas condições de secagem e cura da película de tinta (GUIMARÃES JUNIOR, 2004).

Como a maioria das ciências, a indústria de tintas e vernizes, que tinha sofrido pequenas alterações ao longo do tempo, sentiu um tremendo impacto científico e tecnológico surgido no século XX. Novos pigmentos, melhoria dos óleos secativos, resinas celulósicas e sintéticas e uma grande variedade de agentes modificantes começaram a fluir dos laboratórios especializados e das linhas de produção industriais, transformando-se na base de uma corrente infindável de novos revestimentos (ABRAFATI, 2008).

Segundo Fazenda (2005), apesar de parecerem simples aos olhos do consumidor ou do público, de maneira geral, as formulações de tintas são bastante complexas. As tintas emulsionáveis (a base de água) tipo látex (uma das mais utilizadas no mundo), por exemplo, são normalmente compostas por quinze (15) a vinte e cinco (25) componentes. O perfeito equilíbrio na formulação desse tipo de tinta (látex) depende de estudos integrados.

O planejamento da formulação de uma tinta deve abranger a seleção das matérias-primas, o conhecimento das especificações e considerações sobre a sua influência no produto final. Um exemplo de fórmula básica de tinta látex (PVA), quadro 1, mostra em percentagens ingredientes básicos utilizados em uma formulação (FAZENDA, 2005).

TINTA LÁTEX PVA BRANCA	%
Espessantes celulósicos	0,5
Bactericida	0,15
Antiespumante	0,1
Dispersante	0,3
Umectante	0,1
Sufactante não iônico	0,15
Sufactante aniônico	0,15
Coalescentes (mistura de glicóis e hidrocarbonetos)	1,5
Cargas (combinação de silicatos, sílicas e carbonatos)	20
Dióxido de titânio (rutilo)	16
Inibidor de corrosão	0,1
Água	23
Polímero PVA/DBM (55% MNV)	25
Amoníaco	0,1
Antiespumante (na agitação)	0,15
Fungicida	0,15
Água (na agitação)	12,45
Tingimento	0,1
SOMATÓRIO	100

QUADRO 1: TINTA LÁTEX , INGREDIENTES DE UMA FORMULAÇÃO

Fonte: FAZENDA, 2005.

Muitas dessas substâncias que fazem parte de formulações de tintas e vernizes podem causar prejuízo à saúde do pintor e ao meio ambiente em geral. Os hidrocarbonetos são apenas algumas das substâncias que prejudicam a saúde, e como pode ser visto no quadro 1 possui percentual alto em formulações (REIS, 2003).

4.1 HISTÓRIA DAS TINTAS

Por muitos séculos, as tintas foram empregadas como aspecto estético. Mais tarde, quando utilizadas em países do norte da América e da Europa, onde as condições climáticas

eram mais severas, principalmente no inverno, o aspecto de proteção ganhou mais importância (ABRAFATI, 2008).

Uma tinta pode ser definida como uma dispersão pigmentaria em um meio aglomerante que, ao ser aplicada sobre uma superfície ou substrato, seca-se formando uma camada termoplástica e termofixa. (FAZANO, 1994, p.48).

Segundo Fazenda (2005), as pinturas rupestres, que datam da pré-história, tinham finalidade decorativa e muitas vezes também retratavam o cotidiano do “homem paleolítico”. Os arqueólogos têm descoberto desenhos e gravuras sobre rochas que datam de antes da última Era Glacial.

As substâncias utilizadas nas pinturas das cavernas eram na sua maioria o óxido de ferro natural ou ocre vermelho, a cal, o carvão e a terra verde. Muitos “artistas” utilizaram a monocromia com o óxido de ferro, outros a policromia diversificando os pigmentos. Naturalmente essas pinturas não possuíam nenhuma durabilidade a não ser em ambientes favoráveis como os das cavernas (FAZENDA, 2005).

Por volta de 400 a. C, no Oriente, o homem desenvolveu lápis coloridos feitos pela mistura de pigmentos com caulim. Na Antiguidade o objetivo estético das pinturas era muito relevante.

Os egípcios, exímios precursores da arte decorativa, empregavam goma arábica, clara (albumina) e gema de ovos, gelatina e cera de abelha tratada como preparos para seus ligantes. Também, segundo Fazenda (2005), desenvolveram um pigmento orgânico formado com a mistura de uma planta da região e gesso natural. Reporta-se ainda que a trincha e a espátula eram usadas em suas aplicações e data dessa época o surgimento dos primeiros pigmentos sintéticos.

O povo egípcio não se preocupava muito com os revestimentos protetores, pois o clima seco da região era favorável às películas, mas como bons construtores, embalsamadores e artistas, já mostravam preocupação em revestir o substrato dos navios de piches e bálsamos naturais com finalidade impermeabilizante.

Na Antiguidade clássica, os gregos e romanos utilizavam materiais similares aos utilizados pelos egípcios, porém os romanos conheciam outros pigmentos artificiais como o branco de chumbo, o zarcão, o óxido amarelo de chumbo, os ossos escuros e outros. Não há indicação alguma do uso de vernizes nos escritos desse período, exceto um material à base de betume (FAZENDA, 2005).

Ainda de acordo com Fazenda (2005), os manuscritos são as principais fontes de informações sobre tintas e vernizes usados, principalmente, na época Medieval européia. Tais manuscritos foram escritos por monges, artistas e cientistas e até hoje estão preservados no Vaticano e em Florença.

Após a Renascença, artistas passaram a se interessar pela utilização de óleos purificados pelo cozimento com água. Os vernizes naturais eram, muitas vezes, substituídos por óleos como o de linhaça e secantes como o sulfato de cobre (FAZENDA, 2005).

O curioso é que na América do Norte, índios americanos e os da costa oeste do Canadá, utilizavam ligantes à base de ovos de salmão ou óleo de peixe e pigmentos de fumo natural para os tons escuros; para a cor branca, diatomita retirada do fundo de lagos ou de ossos. Já os vermelhos eram obtidos da calcinação do ocre amarelo; o amarelo provindo de fungos das pináceas (FAZANO, 1994).

De acordo com Fazenda (2005), os azuis e verdes eram preparados do carbonato de cobre e pezina (material proveniente de um fungo que cresce nos restos em decomposição de madeiras).

A civilização Maia possuía sua maneira particular de preparar suas películas. Seus pincéis eram feitos de plumagem de pássaros e em pinturas utilizavam ovos de faisão. Muitas dessas pinturas tinham excelente durabilidade (FAZENDA, 2005).

Por muitos séculos, como os perfumes, a formulação de uma tinta era guardada sigilosamente e passava de geração a geração. Fabricada de forma artesanal e minuciosamente manipulada para uso pessoal ou clientes mais abastados da sociedade, eram caras e em quantidade limitada (FAZANO, 1994).

Com a revolução industrial, no século XIX, houve uma mudança significativa na produção de tintas. A fabricação em escala maior possibilitou, como em outros produtos, a popularidade no uso dessas películas. As indústrias de vernizes se estabeleceram principalmente na França, Alemanha, Áustria, Grã – Bretanha e Holanda (FAZENDA, 2005).

De acordo com Fazenda (2005), no século XX, com o desenvolvimento tecnológico em todo o campo científico, as tintas passaram por grande transformação no que diz respeito à matéria – prima empregada até então em sua composição. Novas resinas, pigmentos e agentes modificantes, foram elaborados em laboratórios especializados tornando a variabilidade das películas de revestimento em num campo amplo à escolha e especificação desse material.

4.2 TIPOS DE TINTAS

Há no mercado vários tipos de tintas com diversas finalidades. Muitos pesquisadores, mais clássicos, exemplificam uma classificação, segundo o veículo (resina) utilizado Bauer (2000) cita:

- Tinta fosca de base alquídica para interiores;
- Tinta a óleo para acabamentos brilhantes;
- Tinta a óleo fosca;
- Esmalte sintético para ferro;
- Tinta mineral para cerâmica;
- Tintas vinílicas;
- Tintas fenólicas;
- Tintas emulsionáveis em água para exteriores e interiores.

De acordo com Guimarães Junior (2004), as tintas utilizadas na construção civil são as de maior índice de comercialização. Essas películas aplicadas para proteção e estética arquitetônica também possuem custo relativamente baixo a depender da composição de sua matéria – prima. Os principais tipos estão assim citados:

Tintas esmalte

Formuladas à base de resinas sintéticas (ex: alquídicas, epoxídicas, poliuretânicas e borracha clorada), são utilizadas em superfícies de alvenaria, ferro, madeira, fibra de vidro, tanto para ambientes externos como internos.

Tintas a óleo

Formuladas à base de óleos secativos (resinas), que quando expostos em finas camadas, formam uma película sólida, flexível e aderente à superfície. Também pode conter uma resina alquídica, à qual os óleos se incorporam quimicamente (BAUER, 2000).

As películas a óleo são utilizadas em superfícies de alvenaria, principalmente em materiais ferrosos e madeira. Seu emprego pode se dar em ambientes externos ou internos de uma edificação.

Tintas látex PVA ou látex acrílicos

São tintas formuladas à base de acetato de polivinila (PVA) ou resinas acrílicas, também conhecidas como tintas plásticas emulsionáveis, películas muito utilizadas na construção civil. Seu custo, trabalhabilidade, poder de cobertura, diversidade de cores dentre outros, são fatores fundamentais no grande poder de comercialização desses revestimentos.

As tintas com base PVA são mais indicadas para uso em ambientes internos; já as com resinas acrílicas podem ser empregadas em espaços exteriores e interiores.

Tintas anticorrosivas

São todas em cuja formulação há pigmentos de caráter anticorrosivo, indicadas especialmente para superfícies metálicas. Os agentes anticorrosivos geralmente utilizados nesse tipo de tintas são: o zarcão, o óxido de ferro ou o cromato de zinco.

Vernizes

Possuem na sua formulação resinas naturais ou sintéticas em um veículo à base de óleo secativo. Apresentam facilidade de aplicação, refletância variável de baixo e alto brilho; resistência à ação das intempéries quando formuladas com resinas poliuretânicas.

Após a aplicação sobre superfícies apropriadas, os vernizes secam formando uma camada fina, lisa e transparente, na sua maioria brilhante (Fazano, 1994).

Segundo Bauer (2000), existem dois tipos principais: os vernizes à base de óleo secativo e os vernizes à base de solventes⁴.

⁴ Vernizes à base de óleo: são os que contêm uma resina e óleo secativo como componentes de formação da película, através principalmente de reações químicas (reação com o oxigênio do ar).
Vernizes à base de solventes: são convertidos em película útil principalmente pela evaporação do solvente.

Tintas automotivas

Geralmente formuladas com resinas alquídicas, acrílicas e pigmentos organometálicos, quando da necessidade de efeito estético metálico.

Segundo Fazano (1994), todo o processo de tratamento do substrato, aplicação do fundo nivelador e aplicação do acabamento final de verniz incolor como função protetora, será de fundamental importância na qualidade do produto final.

Tintas de manutenção

De acordo com Fazano (1994), são revestimentos especializados destinados à proteção e à preservação de estruturas industriais, máquinas etc. As formulações dessas películas geralmente são pré-estipuladas pelo usuário e pela necessidade que o substrato a ser pintado requer. “Nos revestimentos associados, a camada-base é denominada de *primer*”⁵.

Tintas para demarcação de tráfegos

Formuladas à base de resinas acrílicas, vinílicas, estero-acrilato ou estireno-butadieno (FAZANO, 1994).

Dependendo da aplicação, podem ser retro-refletivas, empregam na formulação substâncias de ação intensificadoras de luz, e não-refletivas. Podem ser também retro-refletivas fluorescentes ou retro-refletivas fosforescentes.

Segundo Bauer (2000), as tintas luminescentes fluorescentes são aquelas que absorvem a radiação ultravioleta e emitem luz no espectro visível apenas quando irradiadas. Os principais pigmentos fluorescentes são o sulfeto de zinco, cádmio e elementos modificadores de cor⁶.

⁵ Segundo Gilberto Della Nina apud Bauer (2000, p. 657), o *primer* é a primeira de duas ou mais demãos de tinta, verniz ou laca.

⁶ Sulfeto de zinco com prata dá uma fluorescência azul e sulfeto de zinco com cobre dá uma fluorescência verde (BAUER, 2000, p.655).

Tintas à base de cal e gesso

De acordo com Yazigi (2000), as tintas para caiação são muito econômicas. Formuladas à base de cal extinta e gesso, na forma de pó, possuem poder de cobertura elevado. A facilidade de aplicação é boa e podem ser utilizadas em ambientes externos e internos.

Esses tipos de tintas também são adequados para ambientes internos de pouca ventilação, como banheiros, cozinhas e garagens. Por terem a propriedade de permitir a transpiração das paredes pintadas, dificultam o aparecimento de mofo sobre as superfícies.

As tintas coloridas podem ser obtidas com a adição de pigmentos ou corantes resistentes ou estáveis em relação à cal.

Tintas especiais

Há hoje, no mercado e também em estudo, vários tipos de películas especiais e, cada vez mais, o mercado exige qualidade e especificidade de produtos.

As tintas classificadas como especiais podem ser, dentre outras, resistentes ao calor, retardadoras de combustão, indicadoras de temperatura, antimicrobianas, tintas para prevenir ou reduzir a condensação de umidade, navais (inibidoras de crescimento de ostras e mariscos nos cascos de navios), impermeabilizantes etc. (BAUER, 2000).

Um exemplo de tintas especiais são as tintas bactericidas e as tintas bacteriostáticas⁷. As tintas epoxídicas e as poliuretânicas são tintas bactericidas, cujos componentes da formulação não servem de alimentação para as bactérias (MENDONÇA, 2003).

As tintas bactericidas caracterizam-se por serem de grande durabilidade e resistentes à ação oxidante das centenas de agentes de limpeza, utilizados principalmente em hospitais, indústrias farmacêuticas ou de produtos alimentares.

Segundo Mendonça (2003), já existem tintas de proteção “inteligentes”, que contêm cápsulas com diferentes tipos de toxinas em seu interior. O agente tóxico é liberado à medida que as cápsulas são acessadas; oferecendo um espectro maior de proteção contra a atividade microbiana.

⁷ Segundo Mendonça (2003, p.28), as tintas bactericidas são aquelas que contêm aditivos que matam as bactérias ao simples contato; e as bacteriostáticas são as que contêm aditivos que liberam toxinas e impedem a multiplicação das bactérias sem destruí-las.

Outro tipo de tinta recentemente lançada no mercado é a chamada, tinta emborrachada para paredes externas. Segundo o fabricante, esse tipo de material possui em sua formulação aditivos especiais que tornam o substrato impermeável, evitando a penetração da água de chuva e protegendo-o da ação do sol e de agentes degradantes externos.

O que é observado no mercado brasileiro de tintas e vernizes são marcas de diversos fabricantes (cada vez em maior quantidade). Observam-se tintas onde os rótulos não especificam detalhadamente a formulação química utilizada, o quantitativo de biocidas e/ ou fungicidas quando ditas antifúngicas (antimofa) e mesmo as marcas “top de linha” de fabricantes com certificação ABNT-ISO 14001⁸ e ABNT-ISO 9001:2000⁹ se limitam às informações “profiláticas” no item de suas embalagens destinada à segurança e meio ambiente.

Os chamados “produtos ecológicos ou ambientalmente menos agressivos”, segundo Uemoto e Agopyan (2002), têm sido para o mercado brasileiro, principalmente do segundo setor, um diferencial muito importante e *promissor* para estratégias de *Marketing* dos fabricantes. Porém a contínua utilização de metais pesados nas formulações das películas de revestimento e emissão de compostos orgânicos voláteis (NEWMOA, 2003) na aplicação e secagem das tintas e vernizes é uma característica negativa ao meio ambiente, causando impactos ambientais (UEMOTO e AGOPYAN, 2003).

Segundo a revista Química e Derivados (AZEVEDO, 2003), ocorreu na Pensilvânia, no ano de 2003, o maior evento da indústria de tintas dos Estados Unidos, a *International Coatings Expo 2003* (ICE 2003). Este evento revelou o compromisso dessa indústria, estigmatizada por produtos agressivos ao meio ambiente e aos trabalhadores, com o desenvolvimento de produtos mais aceitáveis sob o ponto de vista ambiental. De acordo com McDaniel (2005), estudos com enzimas aditivadas à formulações de tintas (a exemplo das tintas látex) já são realizados para minimizar os efeitos neurotóxicos de compostos orgânicos voláteis presentes nas tintas.

Pesquisas com resíduos de flora tropical, utilizados como matéria-prima na formulação de vernizes “verdes” mostram cada vez mais a busca de novos materiais menos agressivo ao meio ambiente (KUMAR e SETHURAMAN, 2004).

Matérias-primas para formulações de tintas, menos agressiva ao meio ambiente, também foram exibidas na ABRAFATI 2005 e no IX Congresso Internacional de Tintas

⁸ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Sistema de gestão ambiental – Especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro – RJ. 1996.

⁹ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – Sistema de gestão da qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro – RJ. 2001.

realizado em São Paulo-SP em 2005. Resinas à base de água, produtos com baixíssimo teor de solventes, pigmentos e aditivos com propriedades químicas diversas fizeram parte do *Marketing* de muitos expositores (ABRAFATI, 2008).

Um esforço em melhorar a imagem das tintas, como um produto, cada vez mais, menos agressivo ao meio ambiente, tem sido meta de muitas empresas fabricantes e de insumos do setor químico, porém seus resíduos, derivados de formulações clássicas, ainda são preocupantes diante da toxicidade existente.

Para uma análise de como os resíduos de materiais de pintura estão sendo gerenciados no processo de construção civil, principalmente em relação à destinação final, é fundamental uma investigação prévia de como o município está procedendo com a gestão de resíduos urbanos, principalmente os resíduos de construção e demolição.

No mundo atual há uma crescente preocupação com o gerenciamento de resíduos, justificada pela necessidade de redução do uso dos recursos naturais, bem como pela preocupação em evitar o desperdício no consumo de materiais e de energia (ANDRADE e CHIUVITE, 2004).

Segundo M. Neto (2005), a palavra resíduo, oriunda do latim *residuu*, que significa aquilo que sobra de qualquer substância, passou a fazer parte da linguagem habitual dos sanitaristas na década de 1960 em substituição ao desgastado termo lixo, cuja etimologia ainda é controvertida.

De acordo com Braga (2005), os resíduos de uma área urbana, também chamados por muitos de “lixo”, podem ser de categoria simples ou especial. Os resíduos simples são aqueles provenientes das residências, comércio, serviços etc; os resíduos especiais são provenientes de processos industriais, a exemplo os da indústria da construção civil e de atividades médico-hospitalares.

Para que um resíduo tenha destino adequado, é necessário que ele seja classificado de acordo com as normas brasileiras.

A NBR 10004 (2004) classifica os resíduos sólidos em três categorias: Resíduos Classe I (Perigosos), Resíduos Classe IIa (Não Inertes) e Resíduos Classe IIb (Inertes)¹⁰.

Segundo Carneiro et al (2001), a grande quantidade de resíduos na indústria da construção civil é proveniente da perda de materiais no canteiro de obras. Dentre os vários

¹⁰ Essa classificação baseia-se na presença de certas substâncias perigosas, relacionadas na norma, e em testes laboratoriais complementares, nos quais vários parâmetros químicos são analisados nos extratos lixiviados e solubilizados dos resíduos (SISINNO, 2003).

fatores que contribuem para a geração de resíduos (inclusive os de tintas) no espaço de execução de obras, pode-se citar:

- Definição e detalhamento insuficiente em projetos arquitetônicos e executivos;
- Qualidade inferior dos materiais e componentes de construção utilizados na obra;
- Mão-de-obra não qualificada;
- Ausência de uma gestão de resíduos eficiente e de monitoria de execução e inspeção.

De acordo com Souza (2005, p.37), o resíduo ou entulho de construções pode ser gerado em vários serviços e ser relativo a diferentes materiais, por exemplo, “geram-se, às vezes, quantidades não desprezíveis de entulho de gesso, de argamassa, de madeira serrada e compensada etc.”.

Diversos estudos realizados demonstram que os métodos organizacionais e produtivos da construção civil necessitam de mudanças que promovam a racionalização dos recursos, não só devido ao elevado desperdício de tempo e materiais e seus indesejados impactos nos custos finais, mas também porque as áreas urbanas destinadas à deposição de resíduos estão se tornando cada vez mais escassas. (LORDSLEEM JR, 2006 p.2).

De acordo com Cunha Junior (2005, p.24),

[...] um dos grandes desafios no gerenciamento dos resíduos da construção civil está na conscientização dos fabricantes de materiais em desenvolver produtos e embalagens cujos resíduos possibilitem a reutilização ou reciclagem.

A expressiva geração de resíduos da construção civil, muitos classificados como inertes e outros como perigosos, mostram que eles têm uma participação importante no conjunto dos resíduos produzidos. Nesse contexto foi aprovada a Resolução 307/ 2002 do CONAMA que criou instrumentos para avançar no sentido da superação da grande geração de resíduos de obras, definindo responsabilidades e deveres e tornando obrigatória em todos os municípios do país e no Distrito Federal a implantação do poder público local de planos integrados de gerenciamento dos resíduos da construção civil (PINTO e GONZÁLEZ, 2005).

De acordo com Lordêlo (2007, p. 84):

[...] diversas empresas dos vários Estados do nordeste já implantaram a gestão diferenciada dos resíduos no canteiro de obra, no entanto, muito ainda pode ser feito para multiplicação destas ações a um número cada vez maior de empresas e obras.

É importante enfatizar que apesar de várias empresas, dos vários Estados do nordeste, terem implantado a gestão de resíduos de construções, o monitoramento adequado dessa gestão, principalmente em relação aos resíduos classe D, deve ser processual e visando sempre a sustentabilidade ambiental.

5 PLANO BÁSICO DE LIMPEZA URBANA DO MUNICÍPIO DE SALVADOR

Um entendimento adequado do plano geral de limpeza do município, em Salvador denominado de PBLU¹¹, é fundamental para o sucesso da gestão de resíduos da construção civil de qualquer município.

Segundo o PBLU (SALVADOR, 2007), a gestão de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos em Salvador é apresentada em regime misto através da empresa de limpeza urbana denominada LIMPURB, que adotou a partir de 1992:

um sistema integrado de manejo e tratamento dos resíduos sólidos gerados no Município, fundamentado nos seguintes princípios: não geração, minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. (SALVADOR, 2007, p.33).

O gerenciamento adequado dos resíduos produzidos por suas empresas, incluindo a sua redução, reutilização e reciclagem, tornará o processo construtivo mais rentável e competitivo, além de mais saudável. (GUIMARÃES JUNIOR, 2006, p.4).

A empresa concessionária BATTRE (Bahia Transporte e Tratamento de Resíduos S.A) é responsável atualmente, pela operação do Aterro Sanitário Centro e pela Estação de Transbordo de Canabrava. Já a *Conestoga Rover & Associates* pela exploração do biogás no aterro controlado de Canabrava.

A coleta e transporte dos resíduos de construção e demolição são executados por empresas cadastradas. Em organograma, podemos verificar (figura 2) o modelo de gestão de resíduos sólidos urbanos de Salvador-BA. Cadastrados estão os serviços de resíduos sólidos de construção e demolição (RSCD), dentre outros.

A gestão de resíduos de construção e demolição em Salvador é regulamentada pelo Decreto Municipal de número 12.133/98 (SALVADOR, 1998), que dispõe sobre o manejo, acondicionamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos, resultantes de obras de indústrias da construção civil e dos empreendimentos com movimento de solos, estabelecendo como pequeno gerador aquele que gera entulho até o limite de 2m³ e grande gerador aquele que gera mais de 2m³ de entulho de obras.

¹¹ PBLU, Plano Básico de Limpeza Urbana.

Para o pequeno gerador, o município disponibiliza Postos de Descarga de Entulho (PDE), atualmente com cinco unidades em operação, e para o grande gerador, a Resolução número 307/02, do CONAMA, estabelece responsabilidades quanto à gestão dos resíduos de construção e demolição. “A LIMPURB credencia empresas e pessoas físicas para efetuarem o transporte até o destino final e fiscaliza a atuação das mesmas no município.” (SALVADOR, 2007, p.69).

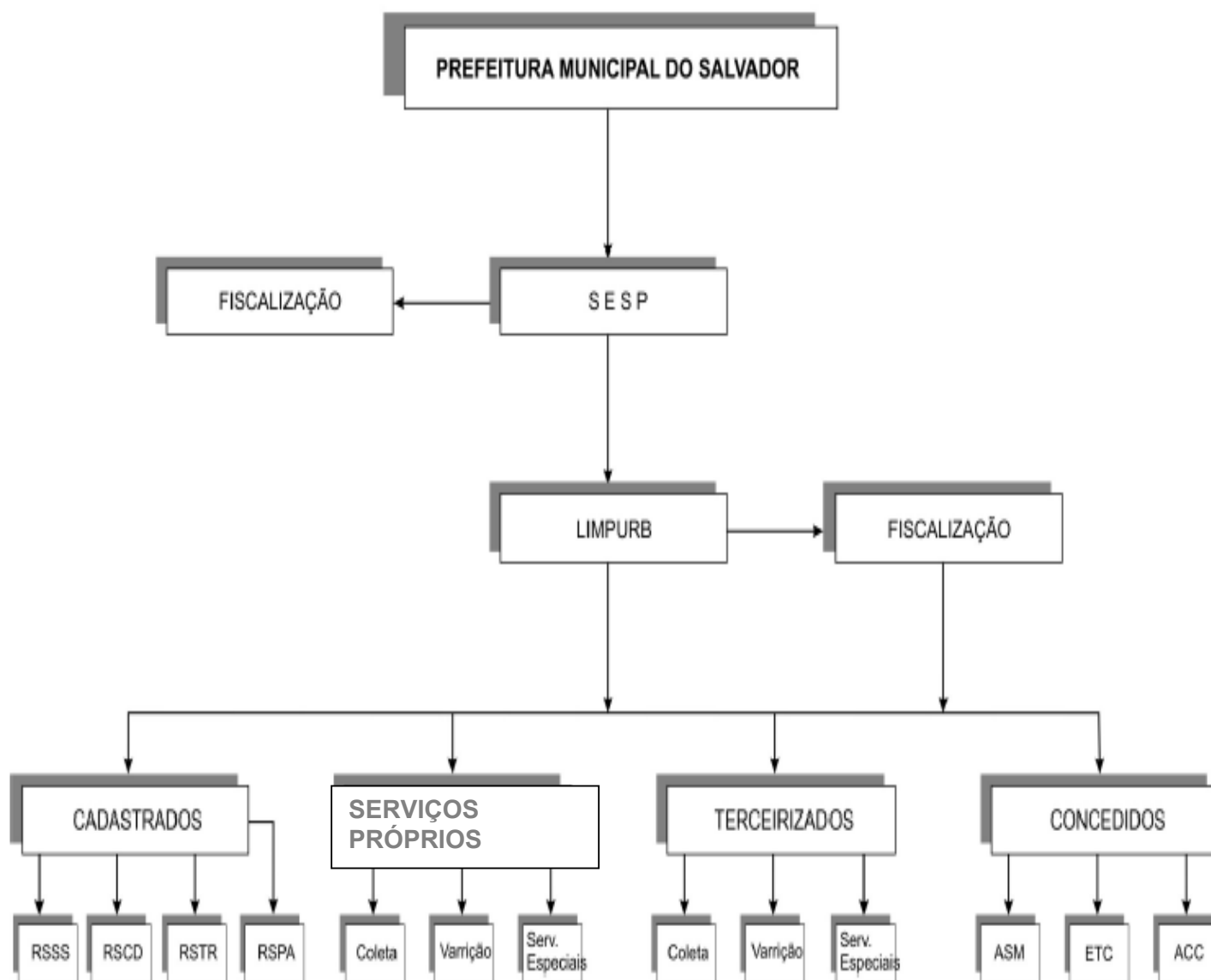


FIGURA 2: Modelo de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos de Salvador-BA

Fonte: (SALVADOR, 2007).

Na figura 3, um histograma mostra a quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos em Salvador (tonelada/ano) e a variação entre os RSS (Resíduos de Serviços de Saúde),

RSPA (Resíduos Sólidos de Podas de Árvores), RCD (Resíduos de Construção e Demolição) e RSDV (Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição), provando graficamente a grande quantidade de resíduos de construção e demolição gerados entre os anos de 1996 e 2006 em Salvador-BA.

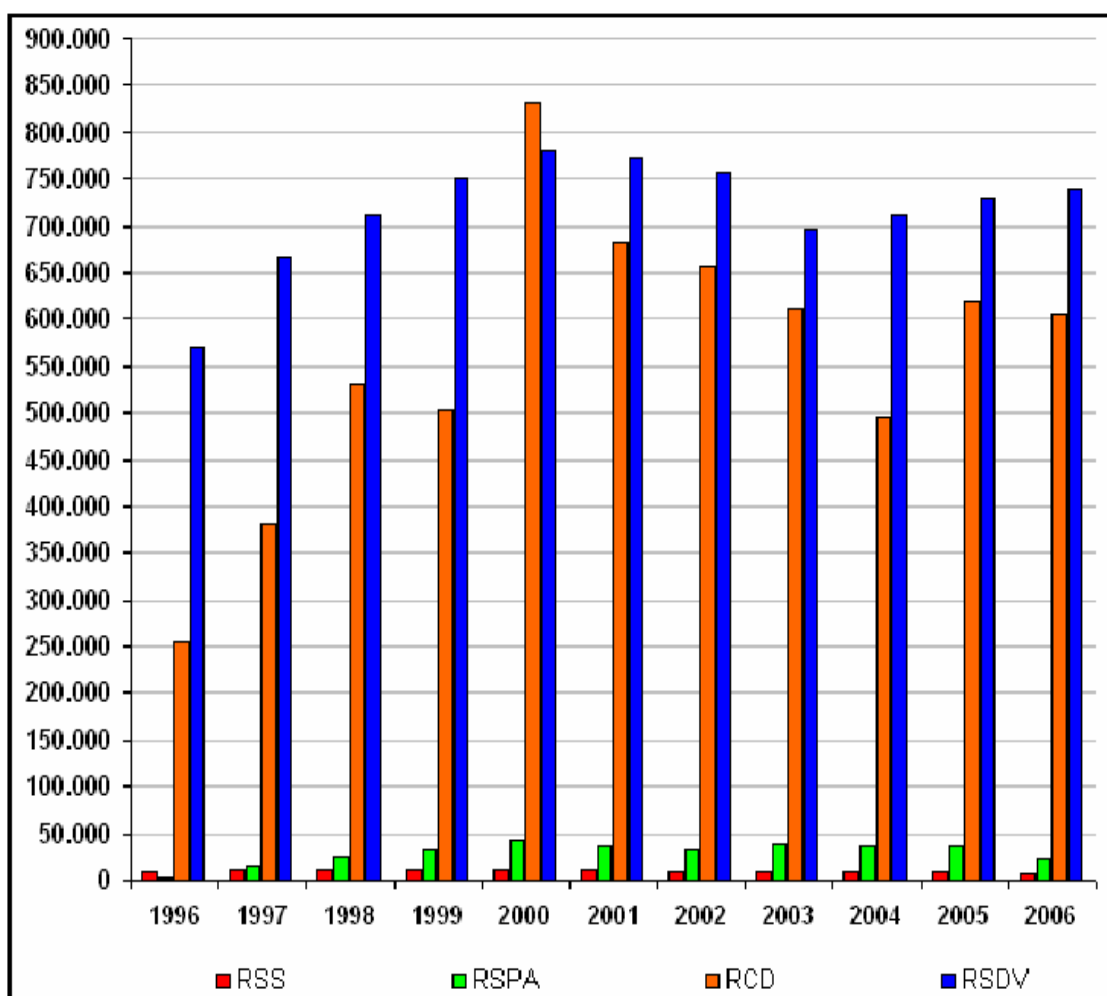


FIGURA 3: Quantidade coletada de resíduos sólidos urbanos em Salvador – Tonelada/ano

Fonte: (SALVADOR, 2007)

Em relação ao grande gerador, o PBLU estabelece que os responsáveis pela geração de resíduos devam fazer triagem, acondicionamento, transporte e monitorar a destinação final apropriada segundo a Resolução CONAMA 307/02. Para os resíduos classe D (resíduos perigosos segundo a resolução CONAMA 307/02), “o Poder Público deverá repassar esses resíduos aos fabricantes que serão responsáveis pelo transporte e disposição final adequados.” (SALVADOR, 2007, p.176).

De acordo com o PBLU (SALVADOR, 2007, p.176), há projeto para construir oito áreas específicas para a disposição de resíduos sólidos de construção e demolição para o pequeno gerador, reformar as unidades existentes (PDEs) até dezembro de 2009 e implantar, no mínimo, um aterro para resíduos inertes de construções por iniciativa pública ou privada até o final de 2008, mas não fizeram até então.

O PBLU de Salvador, apesar de ser um plano básico de limpeza urbana municipal com estratégias de melhoria para o saneamento da cidade, no quesito resíduos de construções ainda precisa melhorar muito, pois além da necessidade de mais postos de descargas de entulho de construções há a necessidade de PDEs específicos para resíduos perigosos da construção civil como ocorre a exemplo dos Estados Unidos da América.

5.1 RESÍDUOS DE TINTAS IMOBILIÁRIAS

A gestão de resíduos de tintas, uma das etapas da gestão de pinturas imobiliárias utilizadas na construção civil, é ainda um problema a ser solucionado por todos os atores envolvidos em uma pintura de edificação, seja ele o produtor do material, o especificador, o gestor de construções, os operários pintores ou o cliente final.

A Resolução Nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em vigor desde 2003, tem impulsionado, ainda que tardiamente, as indústrias de materiais, empresas de construção e os agentes públicos a desenvolverem ações visando atender às novas exigências legais e também garantir sustentabilidade ambiental à construção civil. (LORDSLEEM JR., 2006, p.2).

Na figura 4, pode-se visualizar graficamente o ciclo de vida do material “tinta”, iniciando com o produtor e finalizando com o descarte final dos resíduos do produto e sua embalagem.

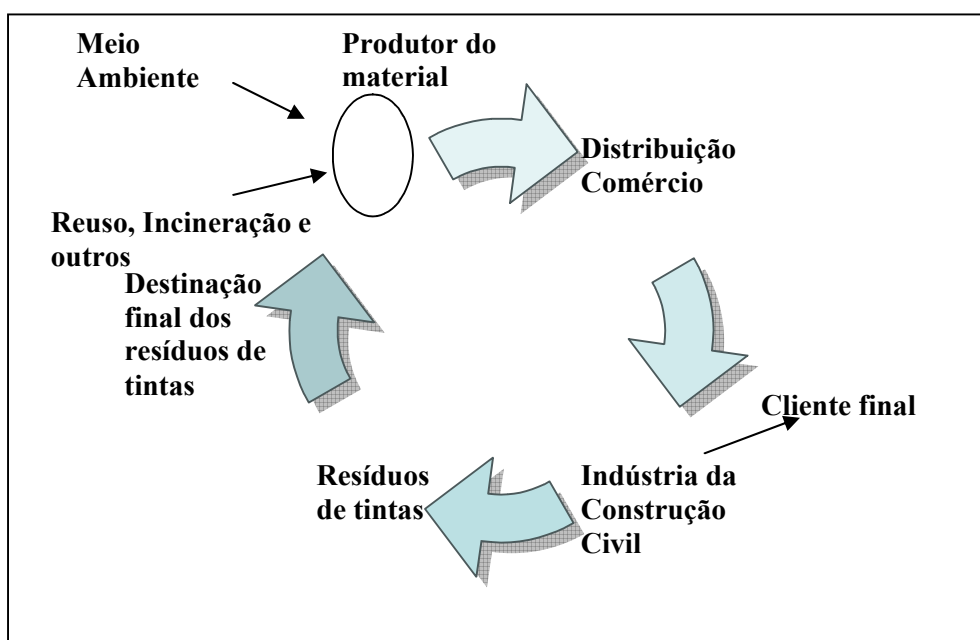


FIGURA 4: Ciclo de vida do material das tintas imobiliárias em grande parte do Brasil.

Fonte: Adaptado de ABRAFATI

Em relação aos resíduos de tintas na construção civil, há legislação ambiental que os define (Resolução CONAMA 307/02, Resíduos classe D, ou seja: resíduos perigosos¹²), porém há subjetividade em relação à triagem, armazenamento e destinação final adequada desses resíduos, desde o produtor de resíduos aos atores sociais que regem e regulamentam as leis municipais, estaduais e também as federais do Brasil.

De acordo com Pinto (2005), para muitos resíduos, como os provenientes dos serviços de pintura, impermeabilização e aplicação de gesso, entre outros, as soluções ambientais só podem ser viabilizadas se todos os agentes participantes estiverem envolvidos e assumirem suas parcelas de responsabilidades.

Segundo Uemoto (2004), as tintas imobiliárias, seus resíduos, e os solventes usados na sua diluição e na limpeza da aparelhagem utilizada para a sua aplicação, emitem compostos orgânicos voláteis (VOCs) geralmente constituídos por hidrocarbonetos aromáticos e alifáticos, hidrocarbonetos contendo halogênio, cetonas, ésteres, álcoois, os quais apresentam impacto ambiental que são considerados contaminantes potenciais do meio ambiente, da qualidade do ar interno de edificações, com baixa renovação de ar e, além disso, afetam a

¹² “resíduos perigosos são aqueles que podem ser nocivos, no presente e no futuro, à saúde dos seres humanos, de outros organismos e ao meio ambiente”. (BRAGA, 2005, p.153)

saúde do trabalhador durante a fase de construção do edifício, portanto classificados como resíduos perigosos.

De acordo com a CUT-RJ (2005), não só os VOCs das tintas são elementos que causam impacto ambiental negativo. Os metais pesados, a exemplo do cádmio, do chumbo e do cromo, presentes em muitas formulações de tintas imobiliárias, também são maléficis quando absorvidos pelo ser humano. Elementos de elevado peso molecular “se depositam no tecido ósseo e gorduroso e deslocam minerais nobres dos ossos e músculos para a circulação”. Esse processo provoca doenças.

Tema muito pouco estudado e de pouquíssimo interesse acadêmico e social no Brasil, as tintas imobiliárias para muitos da sociedade não passam de revestimentos utilizados para o embelezamento estético das edificações contemporâneas. Os resíduos desses materiais são citados por muitos acadêmicos como insignificantes para a poluição atmosférica e dos solos, mesmo pesquisas científicas provando o contrário.

Muitos países, inclusive da América do Sul, já avançaram significativamente em discussões sobre a minimização da poluição na Construção Civil. Segundo a *Minnesota Pollution Control Agency – MPCA* (1997, 2003, 2004), a gestão adequada de pinturas e resíduos perigosos é muito importantes na prevenção da poluição antes de iniciar uma obra de reforma ou construção, principalmente aquelas que utilizarão grande quantidade de materiais perigosos ou tóxicos. Consultar órgãos ambientais específicos para a devida orientação é precedente e muitas vezes necessário, pois metais pesados e VOCs fazem parte das películas de revestimentos (tintas e vernizes) e também dos seus resíduos.

Em artigo publicado na Revista *Habitare* (REIS, 2003), na matéria-prima das tintas encontram-se substâncias tóxicas e ambientalmente agressivas, como mostram os exemplos:

- Metil etil cetona – Irritação: pele, nariz, garganta, olhos. Edemas pulmonares;

- p-Xileno – Irritação: pele, nariz, garganta e olhos. Falta de coordenação, náuseas e dores abdominais;

- Hidrazina – Irritação: pele, nariz e garganta. Toxicidade no sistema nervoso central, fígado e rins;

- Trimetilbenzeno – Irritação: pele, nariz, garganta e olhos. Desequilíbrio no sistema respiratório, anemia e dores de cabeça;

- Trimetilbenzeno – Irritação: pele, nariz, garganta e olhos. Desequilíbrio no sistema respiratório, anemia e dores de cabeça;
- Etoxi-etanol – Irritação da vista, sistema respiratório, efeitos no sangue, fígado e rim;
- n-Nonano – Irritação: pele, nariz, garganta e olhos. Dores de cabeça, confusão mental, tremor, falta de coordenação motora e pneumonia;
- n-Hexano – Efeitos neurotóxicos;
- Acetaldeído – Risco de conjuntivite e efeito cancerígeno.

Como pode-se observar, cuidados técnicos com certas substâncias de muitas tintas (como os solventes e metais pesados utilizados como pigmentos) são fundamentais no planejamento da gestão de resíduos de tintas, prevenção de poluição atmosférica (a exemplo da névoa química e dos CFC¹³ presentes ainda em muitas tintas) e minimização de prejuízos à saúde humana.

Os fabricantes de tintas vêm utilizando pigmentos de sulfeto de Cádmio em tintas para produzir cores amarelas brilhantes há 150 anos e opõem-se a qualquer proibição alegando que até o presente não existem substitutivos adequados. Van Gogh não poderia ter pintado seu famoso óleo *Os Girassóis* sem os tons amarelos de Cádmio, embora tenha-se cogitado que o envenenamento por Cádmio pode ter contribuído para o estado mental de angústia do pintor (BAIRD, 2002, p.431).

A política brasileira de controle da emissão de VOC ou COV proveniente das tintas imobiliárias em relação às de países da União Européia e Canadá ainda é muito tímida. Conforme Uemoto (2002), muitos países, como o Reino Unido, contam com uma regulamentação que define o limite aromático e utilizam-se de selos para definir a percentagem das emissões de VOC dos produtos, como pode ser visto nos selos do *Department for Environment, food and rural affairs* (2003), nas figuras 5 e 6.

¹³ CFC (Cloro Fluor Carbono): substância que, quando lançada à atmosfera, é prejudicial à camada de ozônio da Estratosfera (LOPES, 1997).



FIGURA 5: selo britânico de emissão mínima de VOC na cor verde

Fonte: DEFRA



FIGURA 6: selo britânico de emissão muito alta de VOC na cor vermelho

Fonte: DEFRA

O Governo brasileiro e seus pesquisadores devem ter maior atenção no que diz respeito a esses compostos poluidores. Sem uma normalização técnica mais ampla para uma eficiente especificação de películas de revestimento tipo tintas e uma gestão de resíduos (Resolução CONAMA 307/02), classe D, apropriadamente fiscalizada nas obras de construtoras brasileiras, em comum acordo com fabricantes de tintas imobiliárias e o poder executivo municipal, o impacto ambiental negativo desses resíduos dificilmente será mitigado com eficiência.

A gestão de pinturas imobiliárias é muito importante à atenção e ‘competências’ do gestor de construção civil na minimização do impacto ambiental negativo em obras. Os resíduos classe D (resíduos perigosos), segundo a Resolução CONAMA 307/2002, a exemplo das tintas, solventes, óleos, materiais de pinturas e outros, devem ser monitorados previamente conforme o projeto de gestão de resíduos da obra para que a destinação final desses ‘lixos’ sejam adequadas e procedentes à legislação específica municipal. (GUIMARÃES JUNIOR, 2006, p.5).

Em muitos municípios brasileiros é comum, principalmente em pequenas obras, a destinação inadequada de resíduos de materiais da construção civil em passeios de logradouros públicos, como mostra a figura 7.



FIGURA 7: Destinação final, inadequada, de embalagens de tintas com resíduo no fundo da embalagem, Salvador-BA
Fonte: (GUIMARÃES JUNIOR, 2006)

Como pode ser visto nas figuras 8 e 9, o reuso e destinação final inadequada de embalagens de materiais de pintura, a exemplo das tintas imobiliárias, ainda são utilizados nos processos da construção civil .



FIGURA 8: Destinação inadequada de embalagem de tinta, em reforma de uma Faculdade particular de Salvador - BA (2006)
Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior



FIGURA 9: Destinação inadequada de embalagem de tinta depósito de uma residência unifamiliar em um condomínio fechado de classe média alta em Itacimirim – BA (fevereiro de 2006). Fotografado por Valnêr Guimarães Junior)

Grande parte dos resíduos originados na construção civil, que muitas vezes vem acompanhado de material perigoso, é depositado clandestinamente em terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos de água, provocando impactos ao meio ambiente (SCHENINI, 2004, p.10).

As figuras 10, 11 e 12 exemplificam, também, o acondicionamento inapropriado de resíduos de materiais de pintura.



FIGURA 10: Destinação inadequada de embalagem de tinta com resíduos em reforma de uma Faculdade particular de Salvador - BA (janeiro de 2006).
Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior.



FIGURA 11: Armazenamento inadequado de embalagens de tintas com resíduos em canteiro de obras de um edifício de médio porte em Salvador – BA (novembro de 2006).
Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior



FIGURA 12: Armazenamento inadequado de embalagens de tintas com resíduos, em canteiro de obras de um edifício em Salvador-BA. (novembro de 2006).

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior

Os moradores da área não gostaram da cor amarelo-ovo com que pintaram os gradis do Largo da Graça. Gostaram menos ainda do desleixo dos trabalhadores que fizeram o serviço: os pincéis usados eram limpos nos troncos das árvores e as latas com restos de tinta ficavam espalhadas pelo gramado [...]. (Jornal A TARDE, 2005, p.5).

Segundo M. Neto (2005), a destinação atual para resíduos classe D, dentre eles as tintas imobiliárias, é o co-processamento, incineração ou aterro industrial. Na Bahia, esses tipos de resíduos deveriam ser destinados à Central de Tratamento de Efluentes Líquidos – CETREL (2008), porém muitos gestores de obras da construção civil consideram o custo elevado, inviabilizando muitas construtoras da Bahia proceder com essa destinação final de resíduos.

É sabido, também, que muitas empresas públicas e privadas, principalmente na Bahia, ainda não têm uma gestão para a destinação adequada dos resíduos de construção civil dito perigosos (SALVADOR, 2007).

As construtoras baianas estavam se antecipando à implantação do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Através do Projeto Competir, desenvolvido pelo SENAI e SEBRAE, elas foram capacitadas para melhorar o reaproveitamento ou reciclagem das sobras de materiais nas obras. Em um ano, Salvador produz mais de 495 mil toneladas de resíduos de construção, sendo responsável por cerca de 40% de todo o lixo gerado na cidade. (CONSTRUTORAS se preparam..., 2005).

De acordo com Pinto (2005), os resíduos de classe D (Resolução CONAMA 307/02) devem ser removidos, sempre cobertos, e encaminhados, para aterros licenciados para recepção de resíduos perigosos.

Segundo Donaire (1999), a relação interdisciplinar entre áreas de uma empresa (Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento) deve ser caracterizada pela melhoria das decisões estratégicas visando a concepção e o desenvolvimento de produtos menos tóxicos aos seres humanos e meio ambiente; com uma atenção voltada à embalagens mais adequadas ao ambiente, distribuição sem riscos e descarte com o mínimo de resíduos.

De acordo com a FARBEN (2006), é sugerido o seguinte para evitar poluição por resíduos de tintas e solventes:

- Após a utilização da lata de tinta, esgote seu conteúdo, deixe escorrer e raspe os resíduos;
- Direcione os resíduos de tintas (borras) a pontos de coletas indicados pelo órgão municipal responsável pelo meio ambiente;
- Inutilize as embalagens no momento do descarte, desta forma evita-se seu uso para outras finalidades;
- Guarde solventes utilizados na limpeza para a diluição de outras tintas similares ou envie para a empresa de recuperação ou de incineração;
- Estoque provisoriamente as latas em lugares adequados;
- Selecione um coletador (sucateiro) credenciado, ou seja, regularizado com as licenças atualmente exigidas pelos órgãos de fiscalização;
- Venda ou entregue as embalagens aos “sucateiros”.

Na prática, sabe-se que ações isoladas não irão solucionar os problemas existentes e que a indústria deve tentar fechar seu ciclo produtivo, de tal forma que minimize a saída de resíduos e a entrada de matéria-prima não renovável (DORSTHORST 2000; HENDRIKS, 2000 apud LORDSLEEM JR., 2006, p.2).

Analogamente às recomendações da FARBEN (2006), a ABRAFATI (2006) estabelece que os profissionais da construção civil devam evitar ao máximo o desperdício de materiais. Em relação às tintas, vernizes, solventes e materiais como pincéis, rolos e outros, é sugerido o seguinte:

- Calcular corretamente e adquirir apenas o volume de tinta necessário para a obra;
- Armazenar corretamente a tinta durante o trabalho (as latas de tintas em uso devem ser fechadas para evitar que ressequem ou estraguem);
- Conservar adequadamente os instrumentos de pintura durante o trabalho;
- Não guardar sobras de tintas (depois de aberta a embalagem, a tinta dura pouco tempo), doando-as ou aproveitando-as imediatamente para outros trabalhos;
- Limpar instrumentos de pintura somente no final do trabalho (nos intervalos do trabalho, as ferramentas devem ficar imersas na tinta que está sendo aplicada, coberta com saco plástico);
- Não lavar as latas e sim esgotar seu conteúdo, escorrer e raspar os resíduos com espátula;
- Direcionar resíduos de tinta seca a uma ATT (Área de Transbordo e Triagem) ou a pontos de coleta indicados pelo órgão municipal responsável pelo meio ambiente;
- Encaminhar latas com filme seco para uma ATT ou para reciclagem;
- Inutilizar as embalagens no momento do descarte, evitando seu uso para outras finalidades;
- Guardar sobras de solventes em recipientes bem fechados, para utilização na próxima obra;
- Guardar solventes utilizados na limpeza dos instrumentos de pintura para a diluição de outras tintas similares ou enviá-los para empresa de recuperação ou de incineração.

Estas são apenas recomendações para que os responsáveis por obras civis (independente de seu porte e natureza) sejam vistos pela sociedade como

profissionais que respeitam a legislação que rege o controle de resíduos na construção civil. Sempre seguindo a regra de ouro: Eliminar o desperdício e evitar a contaminação do meio ambiente. (ABRAFATI, 2006).

5.2 EMBALAGENS DE TINTAS

Conforme já foi visto, a gestão de resíduos de materiais de pintura imobiliária ainda é um dos entraves no processo da gestão de resíduos da construção civil.

Segundo o Departamento Técnico da Seção Serviços e Qualidade de uma grande indústria de tintas imobiliárias, em São Paulo, atualmente ainda não existem programas de recolhimento de embalagens de tintas, porém já existe programa específico para a retirada de embalagens em construtoras, apesar de que, em São Paulo, de acordo com o SITIVESP¹⁴ (2008), toda indústria, inclusive da construção civil, tem que ter licenciamento ambiental conforme Lei Estadual número 997/76 (SÃO PAULO, 1976) e são responsáveis por todo material descartado.

A figura 13 exemplifica embalagem de tinta em reuso inadequado, em canteiro de obras.



FIGURA 13: Embalagem vazia, mal acondicionada Tinta em canteiro de obra com implementação de gestão de resíduos

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2007

¹⁴ SITIVESP – Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo.

É importante que, em todos os canteiros de obras, seus gestores tenham especial atenção com os resíduos perigosos, provenientes de processos de pintura, mesmo pinturas com tintas emulsionáveis à base de água (tintas látex), pois além de tóxicos e prejudiciais à saúde de operários da construção civil, podem contaminar o solo.

A destinação final das embalagens de tintas, solventes e vernizes também é um processo, ainda, a ser resolvido em muitos municípios brasileiros onde a reciclagem de materiais ainda é pouca.

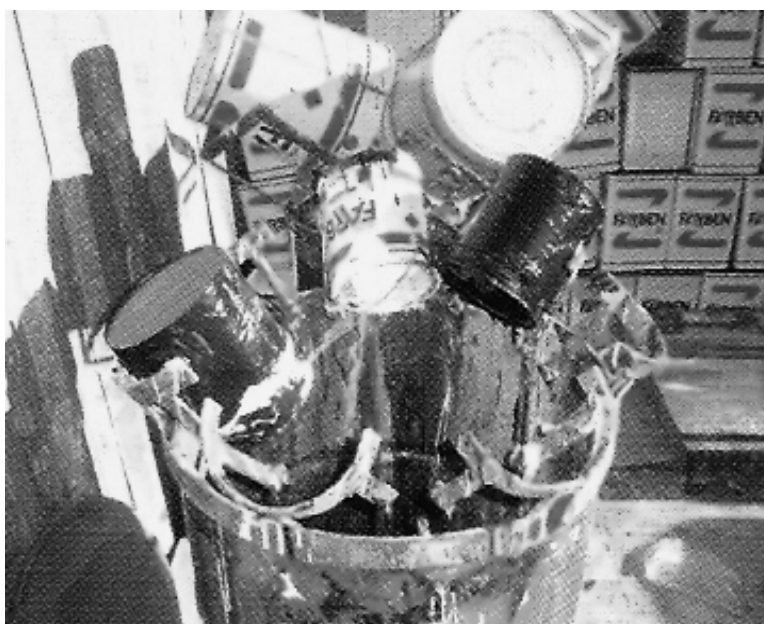


FIGURA 14: Processo de esvaziamento de resíduos, processo de esvaziamento, total, de resíduos líquidos de tintas e solventes (FARBEN, 2006).

Águas residuais de lavagem dos equipamentos de tintas ao látex não contêm pigmentos de metais pesados por que há uma incompatibilidade química entre estes pigmentos e a própria natureza das tintas aquosas. Portanto encaminhar para tratamento de efluentes. (SÃO PAULO, 2006).

No Brasil, como no resto do mundo, o mercado de sucata de aço é bastante sólido porque a indústria siderúrgica precisa da sucata para fazer um novo aço; cada usina siderúrgica é uma planta de reciclagem.

Em 2006, foram produzidos 31 milhões de toneladas de aço. Cerca de 8,3 milhões de toneladas de sucatas foram utilizadas para a produção de aço através da reciclagem, valor correspondente a 26,7% do novo aço produzido (Latas de aço, 2008).

De acordo com a CEMPRE (2008), a sucata de aço deve ser prensada em fardos para fornecimento, por sucateiros, antes de ser destinada às indústrias de fundição. Pode ser

utilizada em qualquer processo de fabricação do aço (usina integrada ou não integrada) com a vantagem de que sua composição (incluindo a porcentagem de estanho) não interfere no processo de reciclagem.

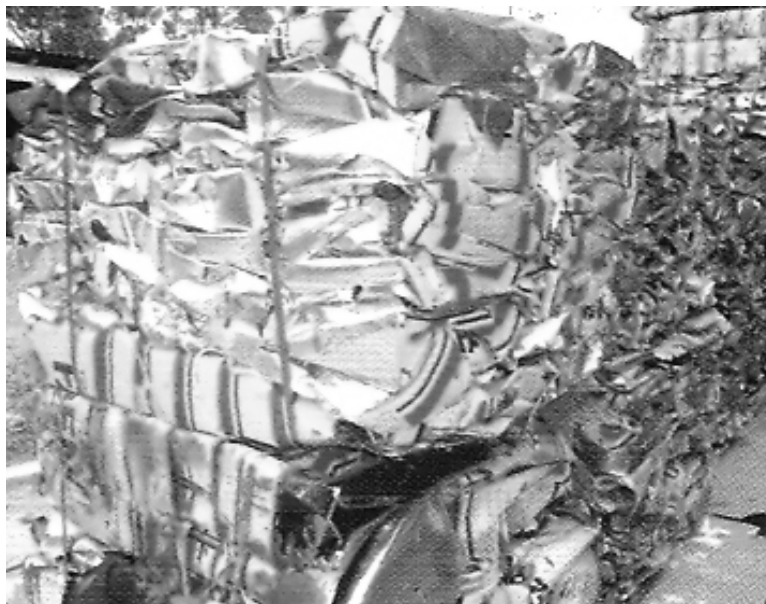


FIGURA 15: Embalagens metálicas, prensadas e em fardos, de tintas para destinação a recicladoras de metais (FARBEN, 2006).

5.3 PRÁTICAS NO EXTERIOR

A grande geração de resíduos de construção ainda é um problema de ordem mundial, porém muitos países já se conscientizaram do impacto ambiental negativo causado por tal processo, principalmente em relação a resíduos classificados como perigosos.

Segundo a *Califórnia Integrated Waste Management Board* (CIWMB, 2008), o princípio da gestão de resíduos está, também, relacionado com a redução, reutilização e reciclagem de resíduos, estabelecendo uma analogia aos princípios da Resolução CONAMA 307/ 2002.

A prática de construções mais limpas, em vários países como Estados Unidos, Canadá, Austrália, Japão e comunidade europeia já é uma realidade há muitos anos e favorece a organização e limpeza no canteiro de obras, consequentemente minimizando a geração de resíduos, inclusive os perigosos a exemplo de tintas e vernizes (KANAUF, 2008).

O planejamento e especificações de sistemas construtivos que geram menos resíduos, a exemplo da utilização de gesso acartonado, muito utilizado nos Estados Unidos e tornando as obras mais limpas como mostra as figuras 16 e 17.



FIGURA 16: Perfis metálicos para fixação de placas em gesso acartonado em obra nos Estados Unidos (agosto de 2008).

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior



FIGURA 17: Operário fazendo triagem de resíduos em canteiro de obras nos Estados Unidos (agosto de 2008)

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior

Na Inglaterra entre os anos 2001 e 2005 houve uma estabilidade na geração de resíduos de construções e demolições no país e a reciclagem e reuso de resíduos foram primordiais para tal estabilidade (DEFRA, 2008).

De acordo com a LACSD – *Sanitation Districts of Los Angeles County* (2008), os resíduos perigosos, inclusive os de construção e de demolição, em Los Angeles, são acondicionados por cooperativas do próprio município em locais apropriados e construídos pelos distritos de serviços de saúde pública.

Os distritos de serviços e saúde pública, são vinte e quatro distritos especiais independentes que servem aproximadamente 5,3 milhões de pessoas em Los Angeles e constroem, operam e mantêm instalações para tratar, acondicionar e reciclar resíduos perigosos como mostra as figuras 18 e 19.



FIGURA 18: Letreiro de Posto de descarga de resíduos perigosos em Los Angeles. Fonte (LACSD, 2008).



FIGURA 19: Posto de descarga de resíduos perigosos em Los Angeles.

Fonte: (LACSD, 2008)

Segundo a *MPCA - Minnesota Pollution Control Agency* (2004), os resíduos perigosos da construção civil como tintas e vernizes devem ser certificados quanto a índices máximos de arsênico, bário, cádmio, cromo, mercúrio, chumbo e hidrocarbonetos.

De acordo com a Resolução CONAMA 307/2002, a gestão integrada de resíduos da construção civil que deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, tem a finalidade de sustentabilidade no âmbito da construção civil. Classificando os resíduos da construção civil, a Resolução CONAMA 307/2002 também classifica os resíduos perigosos, como os materiais de pintura imobiliária, estabelecendo também que cada município e gerador monitorem a triagem, acondicionamento e destinação final desses resíduos (Classe D).

6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados da pesquisa foi feita mediante entrevistas e ilustrações, em tópicos, por tabelas e fotografias. Foram privilegiados na análise, os dados que fornecem elementos para responder o problema apresentado e justificar a hipótese deste trabalho.

Escolhemos denominar os gestores entrevistados, dos empreendimentos pesquisados, com letras do alfabeto da língua portuguesa para preservar o sigilo empresarial.

6.1 EMPREENDIMENTOS ANALISADOS

Os gestores entrevistados são os seguintes: A, B, C, D, E, F, G, H e I como mostram a tabela 5 e 6.

A partir da análise dos questionários e entrevistas, observou-se que apenas uma empresa possui Certificação ISO 14001, estabelecendo uma reflexão sobre, ainda, um pequeno interesse da Certificação ISO 14001 por empresas de construção civil, diferentemente de outros tipos de indústrias.

No questionamento sobre consulta a outras empresas, além do SENAI-BA, para a implementação e o monitoramento sobre gestão de resíduos da construção civil, apenas uma construtora buscou consultoria com técnicos da área, pois segundo muitos entrevistados, não há empresas consultoras especializadas, em Salvador, em gestão de resíduos da construção civil.

De acordo com a questão sobre o PGRCC – Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, todos os entrevistados disseram que não existe PGRCC implementado no processo de planejamento construtivo dos empreendimentos e que a consultora implementou nos canteiros de obras a gestão de resíduos da construção civil através de palestras e orientações práticas.

A não implementação do PGRCC, segundo pesquisa ao SENAI-BA, é muitas vezes devido à não cobrança para alvarás de construções e à devida fiscalização por órgãos ambientais (SALVADOR. SUCOM, 2008).

De acordo com dados da pesquisa, a maioria dos entrevistados disse que monitoram a gestão de resíduos nos canteiros de obras nos quais trabalham, porém sentiram dificuldades em tal monitoramento. As dificuldades são principalmente no que diz respeito à educação no acondicionamento dos resíduos por operários que ainda não estão habituados a um processo de produção diferenciado da construção clássica, e a real destinação final que empresas terceirizadas dão aos resíduos de obras, principalmente os que não podem ser reciclados.

O resultado da Gestão de Resíduos está dentro das expectativas, mas pretendemos melhorar através de um controle mais efetivo da destinação do resíduo. (gestor G, 2008).



FIGURA 20: Acondicionamento inadequado de resíduos em canteiro de uma obra com implementação de gestão de resíduos. Salvador, BA.

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2007

Além da educação da mão-de-obra e da destinação final dos resíduos, muitos entrevistados também sentem a falta da participação de órgãos públicos específicos na efetivação municipal da gestão de resíduos de construções, e a colaboração de indústrias de materiais, principalmente os perigosos (Classe D), no recolhimento dos resíduos e embalagens, como já fazem empresas de baterias de celular.

A maior dificuldade encontrada foi a segregação dos resíduos no pavimento. Apesar de termos colocado bombonas identificadas para cada tipo de resíduo, verificamos que o baixo índice de escolaridade levava-os a trocar plástico com papel. Fez-se então necessário mais horas de treinamento e implantação de escolinha no canteiro. (gestor B, 2008).



FIGURA 21: Triagem inadequada de resíduos em canteiro de obra com implementação de gestão de resíduos.

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2007

A continuidade da gestão de resíduos em outros canteiros de obras, das construtoras, também foi indagada nas entrevistas. A maioria dos entrevistados disse que continuarão, sem dúvida, com a gestão de resíduos em outras obras da empresa, corrigindo os erros e aperfeiçoando os processos, seja minimizando o volume de resíduos gerados ou buscando parceiros comprometidos com a redução do impacto ao meio ambiente.

Oito entrevistados disseram que pretendem continuar com o gerenciamento dos resíduos em outras obras, e um disse que não continuaria com a gestão de resíduos por motivo do não compromisso da administração central da empresa.

Os resultados não foram satisfatórios, porém afirmo que a responsabilidade maior é por conta da empresa, ou seja, faltou mais comprometimento da administração da obra. A conscientização tem que focar mais os engenheiros e mestres. (gestor D, 2008).

Na entrevista sobre a utilização de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) por operários dos canteiros de obras, principalmente quando do processo de pintura imobiliária, entrevistados, como os gestores A, B, C e D, disseram não ter tido problemas com os operários em relação à má utilização. Outros entrevistados já mostraram uma preocupação na “resistência” de muitos operários em utilizar os equipamentos de segurança e fizeram, mais uma vez, referência a índices altos de analfabetismo entre muitos operários da construção civil, porém em uma das obras visitadas havia semanalmente, segundo o gestor da obra, educação ao trabalhador como pode-se observar na figura 22.

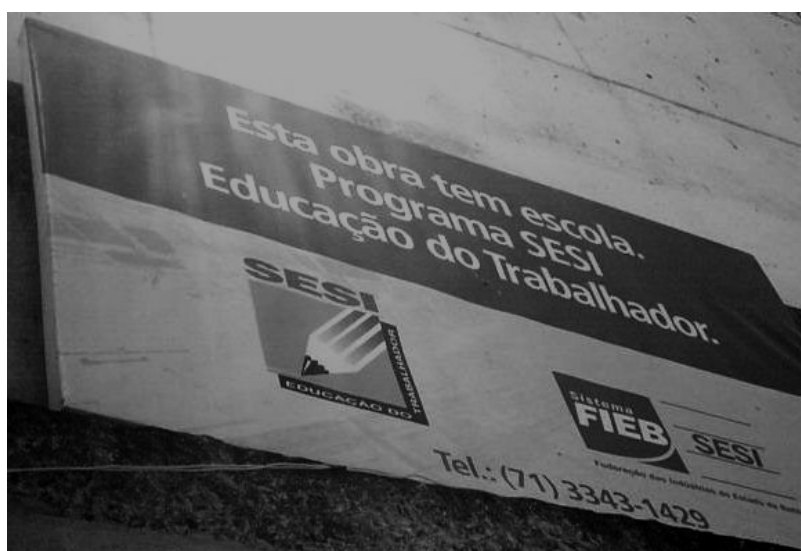


FIGURA 22: Placa de comunicação visual sobre educação do trabalhador em canteiro de obra da construtora F em Salvador, BA.

Fonte: fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2007

Os pintores utilizam EPI's, mas existe sempre alguma resistência ao uso do EPI, não apenas pelos pintores. A empresa estava implantando o Programa de Saúde e Segurança no Trabalho e mantinha na obra um Técnico de Segurança que tinha como responsabilidade sensibilizar, treinar e inspecionar, agindo preventivamente na eliminação dos riscos de cada serviço. (gestor B, 2008).

O serviço de pintura é terceirizado. Porém, por experiência de outras obras, há muita dificuldade para utilização dos EPI's necessários a esta atividade. Acredito que falta um conhecimento maior, por parte dos operários, quanto aos riscos inerentes a esta atividade. (gestor E, 2008).

Na questão sobre a terceirização de serviços de pintura em obras, todos os gestores entrevistados disseram terceirizar tal serviço, ratificando a terceirização de serviços de pintura já em prática há algum tempo por muitas empresas da construção civil.

Os entrevistados em geral, responsabilizaram as empresas, terceirizadas, de pintura no que diz respeito à destinação final dos resíduos de materiais de pintura, não satisfazendo efetivamente à Resolução CONAMA 307/02, que estabelece a responsabilidade ao gerador de resíduos e ao Município, a partir do PIGRC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, na fiscalização da destinação inadequada de resíduos de construções.

O apoio de indústrias de tintas na gestão de resíduos de obras ainda é diminuto, porém empresas já exercem uma participação na utilização de embalagens não derivadas de petróleo e priorizando a utilização de embalagem de aço para uma posterior reciclagem.

De acordo com a pesquisa, só um gestor de obras (gestor E) obteve esclarecimento da ABRAFATI para a gestão de pinturas imobiliárias, porém houve inicialmente o interesse do construtor em buscar tal consultoria.

Segundo análise dos dados, a busca por parcerias com indústrias de tintas, no que diz respeito, à destinação final dos resíduos de tintas e solventes, ainda não é uma prática comum de muitos gestores de obras.

Uma das questões das entrevistas, foi o questionamento de como a empresa minimiza, minimizou ou pretende minimizar os resíduos de materiais de pintura em canteiros de obra. As respostas foram variadas e subjetivas. A minoria dos entrevistados disse que só estavam dando prioridade aos resíduos de classe A (resíduos de blocos cerâmicos, tijolos, argamassa, telhas, placas de revestimentos, concreto e outros reutilizáveis ou recicláveis como agregados). A maioria citou a utilização máxima dos materiais, a limpeza e a lavagem das latas em local específico no canteiro de obras, porém enfatizando que a responsabilidade é da empresa terceirizada de pintura.

Responsabilizar empresas terceirizadas por destinação final de resíduos perigosos, quando não há um projeto de gestão de resíduos no canteiro de obras, é uma prática comum encontrada em todos os canteiros de obras visitados.

Com relação ao descarte do material que não pode ser reciclado, além da Cetrel, não identificamos nenhum outro ponto para o recebimento do mesmo. (gestor B, 2008).

Em relação às pinturas das edificações, as fachadas passaram a ser totalmente revestidas com pastilhas cerâmicas ... no caso da utilização de tintas e vernizes, o uso total do material é estabelecido, deixando as latas limpas para serem recicladas. (gestor B, 2008).

Na entrevista sobre as principais dificuldades encontradas na gestão de resíduos de materiais de pintura, a maioria dos entrevistados disse que uma das maiores dificuldades está na destinação final dos resíduos classe D.

A manutenção de equipes treinadas favorecem o desempenho. A ausência de fiscalização e criação de áreas para destinações de resíduos classe C demonstram a falta de comprometimento dos órgãos competentes e dificultam a difusão do programa de gestão no setor. (gestor D, 2008).

De acordo com análise dos dados, referências bibliográficas e consultas a órgãos públicos, um dos grandes entraves na gestão de resíduos de construção civil em canteiros de obras em Salvador é, ainda, a falta de PDEs específicos para triagem e destinação final de resíduos classe C (gesso) e resíduos Classe D (perigosos).

Em relação ao questionamento aos gestores de obras entrevistados sobre os ajustes que poderiam ser feitos para melhorar a eficácia da Resolução CONAMA 307/2002, obteve-se algumas recomendações dos mesmos:

- Parceria eficaz, com responsabilidades, entre poder público, indústrias de materiais e construtoras;
- Redução do índice de analfabetismo;
- Aproveitamento total dos resíduos classe A;
- Compromisso dos fabricantes de materiais em receber de volta as embalagens dos produtos que geram resíduos perigosos classe D;
- Empenho das prefeituras na implementação dos programas municipais de gerenciamento de resíduos da construção civil;
- Comprometimento dos funcionários da empresa em todo o processo de gestão de resíduos de obras;
- Criação de áreas oficiais de transbordo e triagens para resíduos classe C e D;
- Fiscalização por órgãos competentes na real destinação final de resíduos por empresas terceirizadas para tal transporte, apesar da responsabilidade ser do gerador dos resíduos.

6.1.1 Analise

- A pesquisa ratificou a terceirização de serviços de pintura, já em prática há algum tempo, por muitas empresas de construção civil;
- De acordo com os dados e referenciais bibliográficos, há um pequeno interesse na Certificação ISO 14001 por empresas de construção civil, diferentemente de outros tipos de indústrias;
- A não implementação do PGRCC, segundo pesquisa, é muitas vezes devido à não cobrança desse tipo de projeto para a emissão de alvarás de construções e a devida fiscalização por órgãos ambientais;
- Há certa dificuldade no acondicionamento correto dos resíduos de construção, em canteiros de obras, devido ainda a uma falta de mudança no paradigma da construção clássica;
- A falta de participação de órgãos públicos específicos na efetivação municipal da gestão de resíduos de construções, e a colaboração de indústrias de materiais, como os de classe D (perigosos) e C, no recolhimento dos resíduos e embalagens foi muito criticado nas entrevistas.
- A dificuldade encontrada por muitos gestores de obras, na não adequada utilização de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) por operários da construção civil, é realidade no processo da construção civil, que 4 entrevistados acham que talvez seja de origem cultural;
- apoio de indústrias de tintas na gestão de resíduos de obras, principalmente no recolhimento de embalagens metálicas recicláveis, ainda é pouco praticado;
- A gestão de resíduos de construção, segundo dados gerais, ainda é efetivada com certas dificuldades, pois falta mais empenho dos poderes público e privado para o sucesso desse processo, que minimiza muito a geração e a destinação inadequada de resíduos de construções, segundo maior tipo de resíduos gerados no mundo, principalmente em países em desenvolvimento.
- Há certa incumbência de responsabilidades às empresas terceirizadas, responsáveis pelo processo de pintura na construção civil, para com a destinação final dos resíduos classe D, porém tais empresas transferem a responsabilidade da destinação final desses resíduos às coletoras de resíduos de construções. É provável que a falta, ainda, de PDEs para a triagem de resíduos classe D em

Salvador, favoreça a falta de responsabilidade na destinação mais adequada de resíduos perigosos da construção civil, portanto não satisfazendo efetivamente à Resolução CONAMA 307/02 que estabelece a responsabilidade ao gerador de resíduos e ao Município, a partir do PIGRC – Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, na fiscalização da destinação inadequada de resíduos de construções;

Os quadros 2 e 3 mostram os dados coletados na entrevista, com utilização de questionário (APÊNDICE 1), aos gestores de obras das 8 construtoras.

Entrevistados	Certificação ISO 14001	Consulta com outras empresas, além do SENAI-BA, p/ implantação ou monitoramento da gestão de resíduos	Monitoramento da gestão de resíduos	Empresa que possui PGRCC – Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	Principais dificuldades na gestão de resíduos
A	Não	Não	Sim	Não possui	Falta de apoio de órgãos públicos no que diz respeito ao descarte final e compromisso sistêmico com a gestão de resíduos
B	Não	Sim	Sim	Não possui	Educação da mão-de-obra
C	Não	Não	Sim	Não possui	Destinação final dos resíduos e Educação da mão-de-obra
D	Não	Não	Não	Não possui	Comprometimento da empresa e custos na gestão de resíduos
E	Não	Não	Sim	Não possui	Destinação final dos resíduos e Educação da mão-de-obra
F	Não	Não	Sim	Não possui	Educação da mão-de-obra
G	Não	Não	Sim	Não possui	Destinação final dos resíduos e Educação da mão-de-obra
H	Sim	Não	Sim	Não possui	Destinação final dos resíduos e Educação da mão-de-obra
I	Não	Não	Não	Não Possui	Educação da mão-de-obra

QUADRO 2: Dados gerais I

Fonte: esta pesquisa

Entrevistas	Continuidade da gestão de resíduos em outro canteiros de obras	Problemas com operários na utilização de EPIs	Terceirização de processos de pintura	Colaboração informativa, de indústrias de tintas, na gestão de pintura em canteiros de obras	Minimização de resíduos de materiais de pintura em canteiros de obras	Principal dificuldade na gestão de pintura
A	Sim	Não	Sim	Não	Utilização máxima do material	Manuseio adequado de resíduos classe D
B	Sim	Não	Sim	Não	Destinação de embalagens metálicas para reciclagem	Educação da mão-de-obra e destinação final dos resíduos
C	Sim	Não	Sim	Não	Utilização máxima do material	Destinação final dos resíduos
D	Não	Não	Sim	Não	Não tem estratégia para minimização	Destinação final dos resíduos
E	Sim	Sim	Sim	Sim	Utilização dos procedimentos da ABRAFATI	Destinação final dos resíduos
F	Sim	Sim	Sim	Não	Utilização máxima do material	Destinação final dos resíduos
G	Sim	Sim	Sim	Não	Não tem estratégia para minimização	Destinação final dos resíduos
H	Sim	Sim	Sim	Não	Utilização máxima do material	Destinação final dos resíduos
I	Sim	Sim	Sim	Não	Utilização máxima do material	Destinação final dos resíduos

QUADRO 3: Dados gerais II

Fonte: esta pesquisa

6.2 EMPRESAS DE PINTURAS TERCEIRIZADAS

Diante da análise das entrevistas, nas quais se percebe uma ênfase na terceirização dos serviços de pintura por construtoras, continuou-se a investigação dessas empresas terceirizadas.

Escolheu-se também, denominar as empresas de reforma e pintura imobiliária com letras do alfabeto da língua portuguesa para preservar o sigilo empresarial. As empresas são as seguintes: J, K, L, M, N e O.

Analisando os dados do quadro 4, a destinação dada aos resíduos de materiais de pintura às empresas coletoras de resíduos da construção civil é mais uma destinação de responsabilidades para terceirizadas.

ENTREVISTADOS	Destinação, primeira, dos resíduos de pintura
J	Recicladores
K	Coletor de entulhos
L	Recicladores
M	Coletor de entulhos
N	Coletor de entulhos
O	Coletor de entulhos

QUADRO 4: Dados sobre a destinação primeira, dada por empresas de pintura imobiliária aos resíduos de pintura

Fonte: esta pesquisa

Em entrevista, os responsáveis pelos serviços de pintura foram questionados sobre a destinação primeira que a empresa dá aos resíduos e embalagens de tintas e vernizes de construtoras onde prestam serviços.

Em uma segunda questão das entrevistas, sobre a destinação final de resíduos de materiais de pintura, os entrevistados das empresas K, M, N e O, ou seja, a maioria, disseram que não sabiam qual a destinação final dadas aos resíduos de materiais de pintura gerados em obra. As demais, como mostra o quadro 5, disseram que as embalagens vazias eram destinadas a recicladores informais, e as com resíduo líquido eram reutilizadas.

ENTREVISTADOS	Destinação final dos resíduos de pintura
J	Recicladores
K	Não sabem
L	Recicladores
M	Não sabem
N	Não sabem
O	Não sabem

QUADRO 5: Dados sobre a destinação final dada por empresas de pintura imobiliária aos resíduos de pintura

Fonte: esta pesquisa

Os dados coletados do quadro 5 mostram certa falta de compromisso da maioria dos entrevistados com o a poluição ambiental.

6.2.1 Análise

As empresas de pintura imobiliária não sabem para onde os resíduos de pintura são destinados finalmente, responsabilizando empresas coletoras desses resíduos para com a destinação final, mais uma vez, incumbindo responsabilidades a terceiros, não seguindo o que estabelece a Resolução CONAMA 307/02, onde o gerador é responsável pela destinação final dos resíduos gerados.

6.3 EMPRESAS DE DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO

Após entrevistas com empresas terceirizadas de reforma e pintura e análise dos dados, que mostraram certa subjetividade na destinação final dos resíduos de materiais de pintura, houve necessidade de uma busca mais aprofundada em empresas responsáveis por coleta e transporte de resíduos da construção civil.

Para padronização dos dados, escolheu-se, também, denominar as empresas coletoras de entulho da construção civil com letras do alfabeto da língua portuguesa para preservar o sigilo empresarial das mesmas. As empresas são as seguintes: P, Q, R, S, T e U.

Em questionamento similar, mostrado no quadro 6, sobre a destinação final dada aos resíduos de materiais de pintura, feito às empresas responsáveis por pinturas imobiliárias, verificou-se que, segundo as coletoras e transportadoras de entulho, entrevistadas, como mostra o quadro 6, destinam os resíduos classe D (materiais de pintura) à PDEs da cidade de Salvador, que não são equipados para recebimento de resíduos perigosos (Resolução CONAMA 307/02) ou destinam ao aterro sanitário municipal, que também não é equipado para o recebimento desse tipo de resíduo.

ENTREVISTADOS	Destinação final dos resíduos de pintura
P	PDE
Q	Aterro sanitário
R	Aterro sanitário
S	Aterro sanitário
T	PDE
U	PDE

QUADRO 6: Dados sobre a destinação final dada por empresas coletoras de resíduos de construção civil aos resíduos de pintura
Fonte: esta pesquisa



FIGURA 23: Acondicionamento de resíduos de materiais de construção, em *container* de empresa coletora, em canteiro de obra com implementação de gestão de resíduos em Salvador.

Fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2008



FIGURA 24: *Container* de empresa coletora de resíduos de construções, em canteiro de obra com implementação de gestão de resíduos em Salvador

Fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2008



FIGURA 25: *Container* de empresa coletora de resíduos de construções com outros tipos de resíduos, em área externa de uma Universidade em Salvador, BA

Fotografado por Valnêr Guimarães Junior, 2008.

6.3.1 Análise

- Empresas coletoras e transportadoras de resíduos da construção civil de Salvador destinam os resíduos classe D (materiais de pintura) à PDEs da cidade de Salvador, que não são equipados para recebimento de resíduos perigosos (Resolução CONAMA 307/02) ou destinam ao aterro sanitário municipal, que também não é equipado para o recebimento desse tipo de resíduo.
- De acordo com o PBLU, serão criados novos postos de descargas de entulhos em Salvador até dezembro de 2009 e os poucos que hoje existem serão reformados.
- Não é suficiente só a criação de novos PDEs, e sim, PDEs eficazes para o recebimento de todos os resíduos de construções, com gestão específica para resíduos de classes A, B, C e D.

7 CONCLUSÃO

O objetivo geral da pesquisa em questão foi avaliar a gestão de resíduos de tintas imobiliárias na cidade de Salvador;

A gestão de resíduos da construção civil, segundo a Resolução CONAMA 307/02, não é assunto novo para muitos pesquisadores da área e muitos construtores brasileiros, porém a maioria dos municípios brasileiros ainda não implementou o programa de gerenciamento de resíduos da construção civil, contrariando a resolução e andando na “contramão” da sustentabilidade ambiental no Brasil.

Foi verificada, segundo coleta de dados, a terceirização dos serviços de pintura em obras da construção civil e certa incumbência de responsabilidades às empresas terceirizadas, responsáveis pelo processo de pintura, para com a destinação final dos resíduos classe D. Todavia, tais empresas transferem a responsabilidade da destinação final desses resíduos às coletoras de resíduos de construções, gerando uma transferência de responsabilidades que a Resolução CONAMA 307/02 delega ao empreendedor.

Tomando como base as dificuldades encontradas pelos gestores de construção na análise das respostas obtidas, através das entrevistas e questionários aplicados, observa-se que ainda não há uma adequada gestão de resíduos de materiais de pintura na construção civil, principalmente em Salvador, pois a gestão de resíduos classe D, nos canteiros de obras, ainda é fragmentária, principalmente no que diz respeito à destinação final desses resíduos e a falta de PDEs específicos para esses tipos de resíduos.

A diretriz do PBLU não atende completamente a Resolução CONAMA 307/02 que no Art. 13 estabelece prazo máximo para que os municípios cessem a disposição de resíduos de construções em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de “bota fora”. De acordo com o PBLU havia um cronograma de projeto para implantar em Salvador, no mínimo, um aterro para resíduos inertes de construções por iniciativa pública ou privada até o final de 2008, mas não fizeram até então, dificultando uma eficaz gestão de resíduos de construção no município.

Muitos são os municípios, incluindo Salvador, que ainda não têm área específica para a destinação de resíduos perigosos da construção civil, e esse fato colabora muito para a destinação inadequada desses resíduos. Outro fato que a revisão bibliográfica revelou foi a falta de comprometimento ambiental de muitos municípios, por não terem, ainda, implementado o Programa de gestão de resíduos de construções. Apesar das dificuldades

encontradas por construtoras na gestão de resíduos de construção, é positivo esse tipo de gestão para o meio ambiente e sustentabilidade ambiental.

Segundo entrevistas, a não cobrança do PGRCC – Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para a obtenção de alvarás de construções colabora para que construtoras não elaborem tal projeto. A falta de fiscalização adequada para as responsabilidades que a Resolução CONAMA 307/02 estabelece um limite à gestão de resíduos da construção civil.

De acordo também com os dados da pesquisa, observamos a falta de interesse de muitos gestores de obras em buscar auxílio às indústrias de tintas no que diz respeito ao descarte final ou recolhimento de embalagens de produtos já utilizados, comprometendo uma eficaz gestão de resíduos de construção. Esse interesse deve partir de ambas as partes, pois o impacto ambiental negativo por destinação inadequada de resíduos de materiais de pintura é muito prejudicial ao meio ambiente.

O compromisso com a gestão, qualquer que seja ela, e o monitoramento adequado em todas as fases do processo é algo fundamental para o sucesso sistêmico do empreendedor, empreendimento e produto final.

Sem a participação conjunta de Estado, Municípios, indústrias, construtoras, gestores de obras e sociedade, o processo de poluição por resíduos da construção civil continuará na prática em muitas cidades do país.

Em contato com técnicos do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, em fevereiro de 2008, e questionando-o sobre o não cumprimento da resolução CONAMA 307/02 por muitos municípios brasileiros, fomos informados que “provavelmente o Ministério do Meio Ambiente faria uma reunião com os Estados para tratar do assunto”. Uma reflexão deve ser feita a respeito do não cumprimento de resoluções ambientais, principalmente por Estados e Municípios (TABACZENSKI, 2008).

É importante enfatizar que a Resolução CONAMA 307/02 ainda é praticada pela minoria das empresas de construções no Brasil, e as que já trabalham com a gestão de resíduos de construções ainda têm dificuldades na destinação final adequada de resíduos classe D (resíduos perigosos), pois a Resolução não é clara no que diz respeito à destinação final desses tipos de resíduos que são prejudiciais à saúde do trabalhador e causam impacto ambiental negativo.

Conforme quadros 2 e 3 podem-se observar, também, em dados da pesquisa, a questão do treinamento e da educação nos canteiros de obras é fato necessário para o desenvolvimento da gestão de resíduos. Poucas construtoras buscam satisfazer essa demanda educativa.

Este trabalho serviu para mostrar um perfil da gestão de resíduos de pintura imobiliária na construção civil, e refletir sobre esta gestão em canteiros de obras de Salvador.

De acordo com a análise dos dados da pesquisa é importante promover informações às empresas da indústria da construção civil, principalmente de Salvador, para a implantação dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) com todos os elementos apropriados:

- Educação técnica em canteiros de obras para os operários;
- Educação ambiental em canteiros de obras e apresentação do PGRCC;
- Alertar aos colaboradores sobre o perigo dos metais pesados e VOCs das tintas e vernizes, educando-os à prática de utilização dos EPIs;
- Caracterização dos resíduos sólidos da obra;
- Minimização dos resíduos através da implantação de produção mais limpa¹⁵ ;
- Segregação dos resíduos gerados;
- Acondicionamento / armazenamento;
- Transporte e destinação final dos resíduos;
- Parcerias com indústrias de materiais de construção e recicladoras;
- Monitoramento geral e periódico do processo de gerenciamento de resíduos;
- Avaliação do gerenciamento de resíduos.

Com base na pesquisa, recomendações para a gestão de pinturas imobiliárias são importantes para a minimização de impacto ambiental por resíduos perigosos da construção civil, segundo a Resolução CONAMA 307 / 2002 e as indústrias de tintas devem desenvolver, cada vez mais, produtos menos agressivos ao meio ambiente e utilizar embalagens cujo resíduos possibilitem a reutilização ou reciclagem.

As dificuldades encontradas nessa pesquisa refletem um desinteresse generalizado, de muitos, para com a questão da poluição ambiental de resíduos de construção na indústria da construção civil, mais especificamente em Salvador-BA, e por outros, na colaboração com

¹⁵ Produção mais limpa: consiste em um programa de aplicação de uma estratégia econômica, ambiental e técnica, integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos gerados, com benefícios ambientais e econômicos para os processos produtivos (CUNHA JUNIOR, 2005).

pesquisas acadêmicas onde o desenvolvimento técnico científico é superior a supostos ganhos de capital. Este trabalho é fundamento para pesquisas na área de gestão de resíduos classe A, B, C e perigosos da construção civil, pois os resíduos perigosos (classe D) provavelmente são os menos conhecidos e os mais impactantes agentes de poluição urbana provenientes da indústria da construção civil.

REFERÊNCIAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro: 2004.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 14001**: Sistema de gestão ambiental, especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: 1996.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 9001:2000**: sistema de gestão da qualidade, requisitos. Rio de Janeiro: 2001.
- ABRAFATI – Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas. **Cartilha: cuidar dos resíduos do canteiro de obras não é só uma obrigação legal**. 2006. Disponível em: www.abrafati.com.br. Acessado em 6 de julho de 2006.
- ABRAFATI – Associação Brasileira de Fabricantes de Tintas. **História das tintas**, 2008. Disponível em www.abrafati.com.br. Acessado em 29 de maio de 2008.
- ANDRADE, Rui Otávio Bernardes de, et al. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2 ed., São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.
- ANDRADE, Tereza C. Silveira; CHIUVITE, Telma B. Silva. **Meio ambiente: um bom negócio para a indústria**. São Paulo: Tocalino, 2004.
- AULETE, Caldas. **Dicionário Caldas Aulete da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Lexicon, 2007.
- AZEVEDO, Márcio. **Tinta “Verde” explode na feira da Filadélfia**. Revista Química e Derivados. São Paulo: n. 421, nov. 2003.
- BAIRD, Colin. **Química ambiental**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. 5 ed., rev. São Paulo: LTC, 2000.
- BRAGA, Benedito, et all. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente Lei 6938/81, 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: Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 1981, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 de setembro de 1981.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA nº 001 A, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre transporte de produtos perigosos em território nacional Brasília, **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 de agosto de 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

CALLISTER JR., William D. **Ciência e engenharia de materiais**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTD, 2002.

CARNEIRO, Alex Pires; BRUM, Irineu Antônio Schadach; CASSA, José Clodoaldo da Silva. (Organizadores). **Reciclagem de entulho para produção de materiais de construção**. Salvador: EDUFBA; Caixa Econômica Federal, 2001.

CIWMB – Califórnia Integrated Waste Management Board, **Construction / Demolition and Inert Debris Resources**, Disponível em: www.ciwmb.ca.gov. Acessado em 17 de julho de 2008.

CETREL – Empresa de Proteção Ambiental. Disponível em: www.cetrel.com.br. Acessado em 01 de junho de 2008.

CIB WORLD – International Council for Research and Innovation in Building and Construction. Disponível em: www.cibworld.nl. Acessado em 25 de julho de 2008.

CONSTRUTORAS se preparam para gerenciar resíduos. Folha Online, 28-03-2005, Disponível em: www.portalconstrução.com.br. Acessado em 23/08/2005.

CUNHA JÚNIOR, Nelson Boechat (coord.). **Cartilha de gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil**. Minas Gerais: SINDUSCON-MG, 2005.

CUT-RJ – Comissão de Meio Ambiente. **Metais pesados**. 2005. Disponível em: www.ambientebrasil/residuos/. Acessado em 29 de novembro de 2005.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. **Key facts about: waste and recycling**. Disponível em: www.defra.gov.uk. Acessado em 15 de julho de 2008.

DEFRA - Department for Environment, Food and Rural Affairs. **Guidance on no added lead and other environmental claims and statements in the Decorative Coatings Sector**. London, 2003. Disponível em: www.defra.gov.uk. Acessado em 25 de maio 2005.

DIAS, Genebaldo Freire. **Eco percepção: um resumo didático dos desafios socioambientais**. São Paulo: Gaia, 2004.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ENVIRONMENTAL Building News - EBN Newsletter. USA. **Establishing Priorities with Green Building**. Revised, May 2001a. Disponível em: www.buildinggreen.com. Acessado em: 05 de janeiro de 2006.

ENVIRONMENTAL Building News - EBN Newsletter. USA. **Checklist for Environmentally Responsible Design & Construction**. Revised, May 2001b. Disponível em: www.buildinggreen.com. Acessado em: 05 de janeiro de 2006.

ENVIRONMENTAL Building News - EBN Newsletter. USA. **Building Materials: What Makes a Product Green?** Special Reprint, v. 9, n. 1, January 2000. Revised, January 2005. Disponível em: www.buildinggreen.com. Acessado em: 05 de janeiro de 2006.

FARBEN. **Manual de reciclagem de latas de tintas**. Içara: FARBEN, 2006.

FAZANO, Carlos Alberto T. V. **Tintas, métodos de controle de pinturas e superfícies**. São Paulo: Hemus, 1994.

FAZENDA, Jorge M. R., et al. **Tintas e vernizes: ciência e tecnologia**, 3 ed. São Paulo: Blucher, 2005.

FERNANDES, Jane. CAPRA, Fritjof : entrevista. **Revista CREA/BA**, Salvador, v. 3, n. 10, 2003. [Reportagem e texto final de Jane Fernandes].

FREITAS, Carlos G. Luz (coord.). **Habitação e meio ambiente: abordagem Integrada em empreendimentos de interesse social**. São Paulo: IPT, 2001.

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista (Organizadores). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

GUIA técnico ambiental: tintas e vernizes – Série P + L. São Paulo: FIESP, 2006.

GUIMARÃES JUNIOR, Valnêr. **A Importância da especificação de películas de revestimento tipo látex visando à prevenção de manifestações patológicas em alvenarias**. (Monografia de Especialização em Gerenciamento da Construção Civil). UEFS, 2004. 65 p.

GUIMARÃES JUNIOR, Valnêr. A tinta como elemento de sacrifício na prevenção de manifestações patológicas em alvenarias: especificações subjetivas na Bahia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TINTAS/ABRAFATI, 9., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005. 1 CD-ROM.

GUIMARÃES JUNIOR, Valnêr. A Importância da gestão de pinturas imobiliárias como instrumento de minimização do impacto ambiental negativo na construção civil. In: Encontro Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído, ENTAC, 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006. 1 CD-ROM.

JORNAL A Tarde. **Coluna Tempo Presente**, Salvador. Publicado em 19/05/2005.

KANAUF, Drywall. Drywall no mundo. Disponível em: www.knauf.com.br/drywall_mundo.php. Acessado em 17 de julho de 2008.

KUMAR, K.P. Vinod; SETHURAMAN, M.G. Studies on oleoresinous varnishes and their natural precursors. *Progress in Organic Coatings Journal*, v. 49, 2004, p. 244–251. Disponível em: www.elsevier.com/locate/porgcoat. Acessado em: janeiro de 2006.

LACSD – Sanitation Districts of Los Angeles County. **Solid waste information**. Disponível em: www.lacsd.org. Acessado em 15 de julho de 2008.

Latas de Aço: ficha técnica. **CEMPRE**. Disponível em: www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_latas_aco.php. Acessado em 06 de junho de 2008.

LOPES, Sônia. **Bio**. São Paulo: Saraiva, 1997. v. 3.

LORDÉLO, Patrícia M; EVANGELISTA, Patrícia P. de Abreu; FERRAZ, Tatiana Gesteira de Almeida. **Gestão de resíduos na construção civil: redução, reutilização e reciclagem**. Salvador: SENAI-BA. 2007.

LORDSLEEM JR, Alberto C., et al. Implantação, monitoramento e ações para a gestão de resíduos: a experiência em canteiros de obras da cidade de São Paulo. In: Encontro Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído, ENTAC, 2006. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006. 1 CD-ROM.

M. NETO, José da Costa. **Gestão de resíduos de construção e demolição no Brasil**. São Carlos: RiMa, 2005.

SALVADOR. LIMPURB. **PBLU – Plano Básico de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Salvador**: Salvador, 2007.

McDANIEL, C. Steven; McDANIEL, Jesse; WALES, Melinda E; WILD, James R. Enzyme-based additives for paints and coatings. *Progress in Organic Coatings Journal*, september 2005. Disponível em: www.elsevier.com/locate/porgcoat. Acessado em: janeiro de 2006.

MENDONÇA, Neuza Aquiles. Tintas antimicrobianas para indústrias de alimentos, farmacêutica e hospitalar. **Recuperar**, São Paulo, p. 28-32, jan-fev. 2003.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 1999.

MPCA - Minnesota Pollution Control Agency-Usa. **Managing Paint-Related Waste from Coating Operations**, Hazardous Waste Division Fact Sheet # 4.39.EUA, August 1997. Disponível em: www.pca.state.mn.us. Acessado em: 06 de janeiro de 2006.

MPCA – Minnesota Pollution Control Agency-Usa. **Evaluating Paint and Ink Wastes**, Hazardous Waste Division Fact Sheet [#4.40], EUA, May 2004. Disponível em: www.pca.state.mn.us. Acessado em: 06 de janeiro de 2006.

MPCA – Minnesota Pollution Control Agency. **Residential Lead Paint Waste Disposal - Summary for Contractors, Landfill Operators and Residents**, Hazardous Waste Division Fact Sheet [#4.41]. EUA. July 2003. Disponível em: www.pca.state.mn.us. Acessado em: 06 de janeiro de 2006.

MULFARTH, Roberta C. Kronka. **Rumo a um futuro mais sustentável: arquitetura de baixo impacto humano e ambiental**. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo – NUTAU/USP, São Paulo. Disponível em: www.usp.br/nutau. Acessado em: 30 de agosto de 2005.

- NEWMOA – The Northeast Waste Management Officials' Association. **Specifying green, healthy and cost effective building materials**. Philadelphia, 2003, Disponível em: www.newmoa.org. Acessado em: 27 de agosto de 2005.
- PINTO, Tarcísio de Paulo. **Gestão ambiental de resíduos na construção civil: a experiência do SindusCon-SP**. São Paulo, 2005.
- PINTO, Tarcísio de Paulo; GONZÁLEZ, Juan L. Rodrigo (coord.). **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: MMA, 2005. v.1.
- PBQP-H: caminho para a sustentabilidade. **Aec News – Revista Eletrônica de Arquitetura Engenharia e Construção**. Disponível em: www.e-construmarket.com.br. Acessado em 28 de julho de 2008.
- PWGSC – Public Works and Government Services Canada. **The Environmentally Responsible Construction and Renovation handbook**. Canadá, 2005. Disponível em: www.pwgsc.gc.ca. Acessado em: 25 de agosto de 2005.
- REIS, Arley (redator). Pesquisa investiga impacto das tintas imobiliárias. **Revista Habitare**, v.3, ago. 2003. Disponível em: www.habitare.org.br/revista. Acessado em: 20 de dezembro.2005.
- REFORMAS e pinturas. Lista Editel Salvador e regiões. Salvador: ABL, 2008.
- RUGELES, Javier Enrique Prieto. **Gestão da qualidade, segurança e saúde ocupacional em canteiro de obras: estudo de caso de movimentação de materiais em edificações residenciais**. (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense – UFF. Niterói, 2001. Disponível em: www.infohab.org.com.br. Acessado em 29 de julho de 2005.
- SALVADOR. **Decreto n. 12.133**, de 8 de outubro de 1998. Dispõe sobre o resíduo das obras da construção civil. **Diário Oficial do Município**, Salvador, 9 out. 1998.
- SALVADOR. SUCOM - Superintendência de Ordenamento e Controle do Uso do Solo. **Alvará de licença para construção de imóveis, desde a simples casa até as mais complexas edificações**. Salvador, BA. Disponível em: www.sucom.ba.gov.br/portaldeservicos/catalogo-de-servicos/empreendimento/licenciamento/c-em-015.aspx. Acessado em 9 de junho de 2008.
- SÃO PAULO. **Lei Estadual n. 997, de 31 de maio de 1976**. Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, São Paulo, 1976.
- SATO, S. **The emission of volatile organic compound in a building under construction**. Proceedings of Healthy Buildings. Filand, 2002, p. 459-464.
- SITIVESP – Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de São Paulo. **Cartilha de Licenciamento Ambiental**, São Paulo, SP, Disponível em www.sitivesp.org.br; Acessado em 12 de junho de 2008.

SCHENINI, Pedro Carlos; BAGNATI, Antônio Marius Zuccarelli; CARDOSO, André C. Felix. Gestão de Resíduos da Construção Civil. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário – COBRAC, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 10 a 14 de outubro de 2004.

SISINNO, Cristina L. S. Disposição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não-inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o ambiente e para a saúde humana. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.19, n. 2, Mar./Abr. 2003, p. 369-374. Disponível em: www.scielo.org. Acessado em 23 de dezembro de 2005.

SOUZA, Ubiraci.E. L. **Como reduzir perdas nos canteiros: manual de gestão do consumo de materiais na construção civil**. São Paulo: PINI, 2005.

SOUZA, Maria Lúcia Cardoso de. **Licenciamento ambiental passo a passo no Estado da Bahia: normas e procedimentos**. Salvador: CRA, 2002.

SPERB, Márcia Roig; SATTLER, Miguel Aloysio. Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção. In: Encontro Nacional e I Encontro Latino Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2. Canela. **Anais...** Canela, 24 a 27 de abril de 2001.

TABACZENSKI, R.R. **Publicação eletrônica** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ruth.tabaczenski@mma.g> em 20 fev.2008.

UEMOTO, Kai L. **Influência da composição da tinta látex nos mecanismos de transporte de água em concreto**. In: ENTAC, Salvador. **Anais...** p.1067,2000. v.2.

UEMOTO, Kai Loh; AGOPYAN, Vahan. As tintas imobiliárias e o impacto ambiental. In: ENTAC, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, p.1979, 2002.(v.2).

UEMOTO, Kai Loh; AGOPYAN, Vahan. **Identifying and quantifying VOC emissions from Brazilian paints: methodology**. Singapore: Healthy Buildings, 2003.

UEMOTO, Kai Loh; IKEMATSU, Paula; AGOPYAN, Vahan. As tintas imobiliárias e o impacto ambiental – Parte II. Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 1; 10 ENTAC, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 18-21 julho, 2004. Disponível em: www.infohab.org.br. Acessado em: 13 de maio de 2005.

VERLANGIERE, Newton. O futuro é verde. **Revista Superinteressante**, São Paulo, n. 209, jan. 2005, p. 16-17.

YAZIGI, Walid, **A técnica de edificar**. 3 ed. São Paulo: PINI, 2000.

APÊNDICE

5. Como a empresa minimiza ou minimizou a geração de resíduos de materiais de pintura em suas obras?

Anotações:

6. Qual a destinação final dada aos resíduos de tintas, vernizes, embalagens e objetos *contaminados* por tais produtos, nas obras da empresa?

Anotações:

7. A destinação final dada aos resíduos de tintas, vernizes, embalagens e objetos *contaminados* por tais produtos, nas obras da empresa, tem algum tipo de apoio de alguma indústria de tintas? Por quê?

O sim

O outro

O não

Anotações:

8. Os pintores no processo construtivo da obra utilizaram ou utilizam EPIs (equipamentos de proteção individual) quando da execução de pinturas? houve alguma “resistência” do (s) operário (s) na utilização desses equipamentos?

Anotações:

9. Os resultados obtidos estão dentro das expectativas da empresa ou pretendem realizar melhorias?

Anotações:

10. Houve uma continuidade da gestão de resíduos em outros canteiros de obras da empresa?

Anotações:

11. Qual a principal dificuldade encontrada para cumprir a Resolução CONAMA 307/02 num canteiro de obras e quais ajustes seriam recomendados para sua efetividade?

Anotações:

APÊNDICE 2 – Roteiro de entrevistas às empresas terceirizadas

MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA- MEAU-UFBA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO/ Valnêr Guimarães Junior

Data: ___/___/ 2007 Horário: _____

EMPRESA:

1. Qual a destinação primeira dada aos resíduos de pintura?
2. Qual a destinação final dada aos resíduos de pintura?

ANEXO

ANEXO 1 - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001; considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil; considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental; Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas; considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos; considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve:

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Art. 2º Para efeito desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais,

resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

II - Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;

III - Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;

IV - Agregado reciclado: é o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia;

V - Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos;

VI - Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;

VII - Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;

VIII - Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo às operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam que sejam utilizados como matéria-prima ou produto;

IX - Aterro de resíduos da construção civil: é a área onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil Classe "A" no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;

X - Áreas de destinação de resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Art. 3º Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, para efeito desta Resolução, da seguinte forma:

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infra-estrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Art. 4º Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei, obedecidos os prazos definidos no art. 13 desta Resolução.

§ 2º Os resíduos deverão ser destinados de acordo com o disposto no art. 10 desta Resolução.

Art. 5º É instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios e pelo Distrito Federal, o qual deverá incorporar:

- I - Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil; e
- II - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Art 6º Deverão constar do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

- I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da

Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores.

II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;

III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;

IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;

V - o incentivo à re inserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;

VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;

VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;

VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Art 7º O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil será elaborado, implementado e coordenado pelos municípios e pelo Distrito Federal, e deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Art. 8º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos geradores não enquadrados no artigo anterior e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

§ 1º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de empreendimentos e atividades não enquadrados na legislação como objeto de licenciamento ambiental, deverá ser apresentado juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

§ 2º O Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil de atividades e

empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, deverá ser analisado dentro do processo de licenciamento, junto ao órgão ambiental competente.

Art. 9º Os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

I - caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;

III - acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Art. 11. Fica estabelecido o prazo máximo de doze meses para que os municípios e o Distrito Federal elaborem seus Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil

oriundos de geradores de pequenos volumes, e o prazo máximo de dezoito meses para sua implementação.

Art. 12. Fica estabelecido o prazo máximo de vinte e quatro meses para que os geradores, não enquadrados no art. 7º, incluam os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil nos projetos de obras a serem submetidos à aprovação ou ao licenciamento dos órgãos competentes, conforme §§ 1º e 2º do art. 8º.

Art. 13. No prazo máximo de dezoito meses os Municípios e o Distrito Federal deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora".

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor em 2 de janeiro de 2003.

JOSÉ CARLOS CARVALHO

Presidente do Conselho

Publicada no Diário Oficial da União – DOU em, 17/07/2002.