

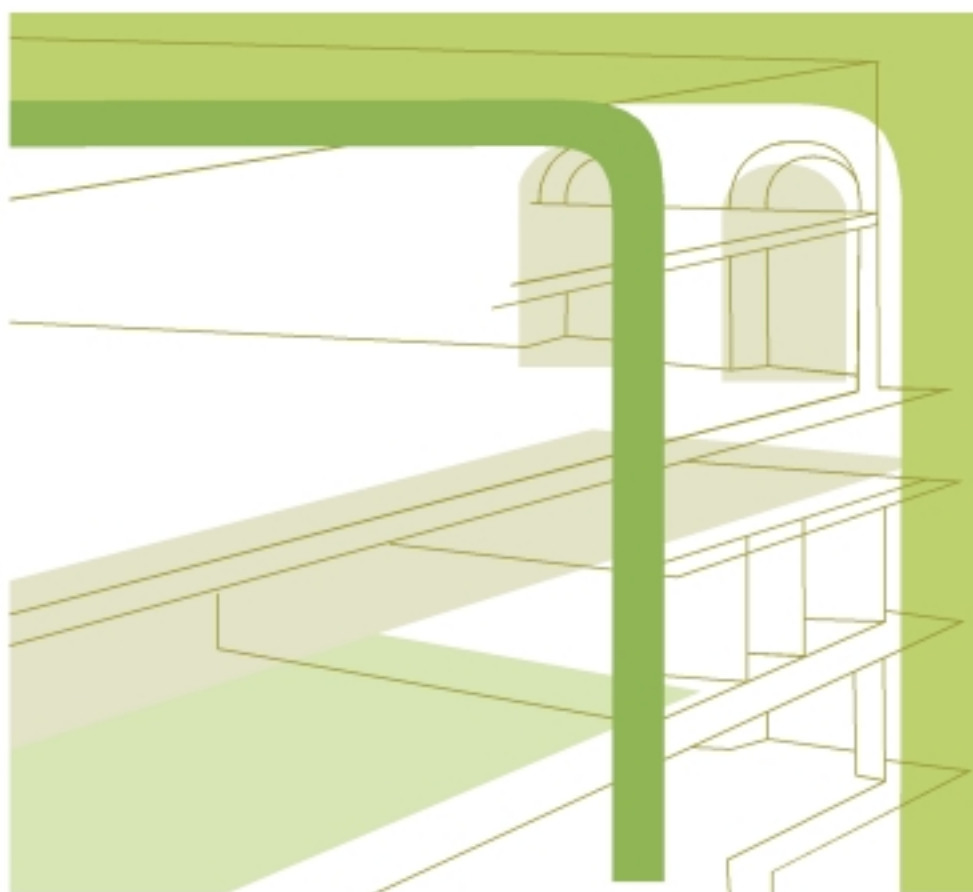


FIERGS SENAI

Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI - CNTL



PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM **EDIFICAÇÕES**



Porto Alegre
2007

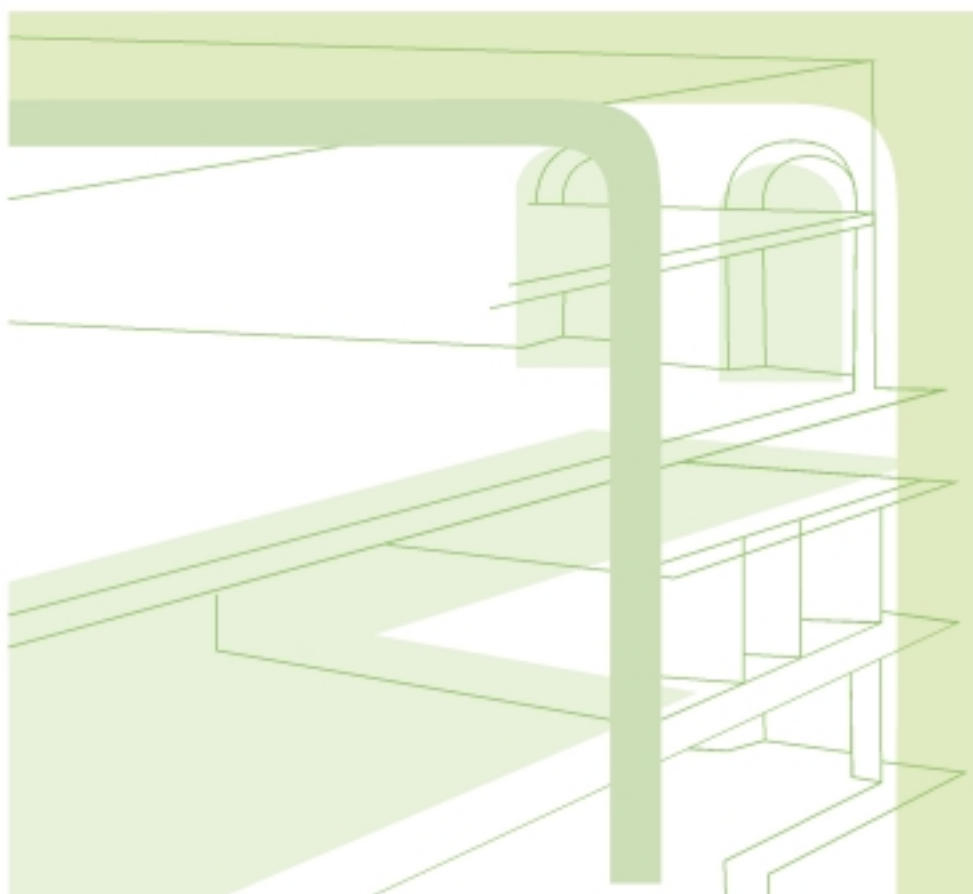


FIERGS SENAI

Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI - CNTL



PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM **EDIFICAÇÕES**



**SENAI-RS – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DO RIO GRANDE DO SUL**

CONSELHO REGIONAL

Presidente

Paulo Fernandes Tigre
Presidente do Sistema FIERGS

Conselheiros Representantes das Atividades Industriais - FIERGS

Titulares

Ademar De Gasperi
Astor Milton Schmitt
Manfredo Frederico Koehler

Suplentes

Arlindo Paludo
Paulo Müller
Pedro Antônio G. Leivas Leite

Representantes do Ministério da Educação

Titular

Antônio Carlos Barum Brod

Suplente

Renato Louzada Meireles

Representante do Ministério do Trabalho e Emprego

Titular

Neusa Maria de Azevedo

Suplente

Elisete Ramos

Diretor Regional e Membro Nato do Conselho Regional do SENAI-RS

José Zortea

DIRETORIA SENAI-RS

José Zortea
Diretor Regional

Paulo Fernando Presser
Diretor de Educação e Tecnologia

Paulo Fernando Eiras dos Santos
Diretor Administrativo e Financeiro

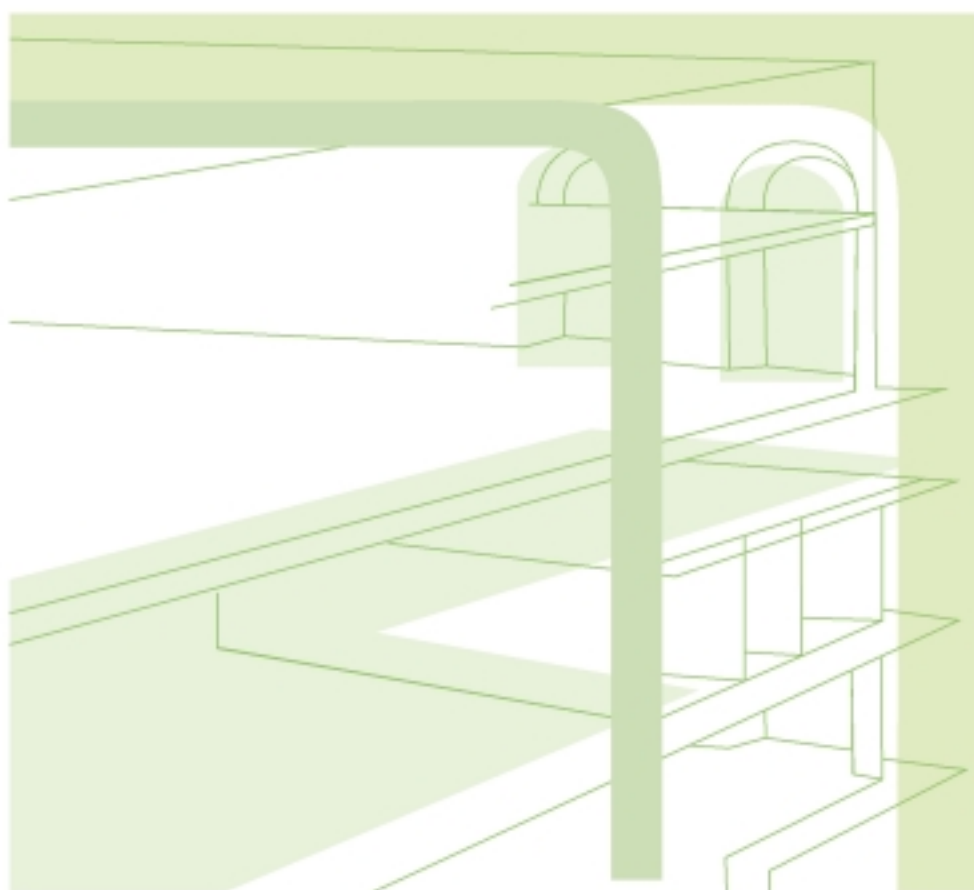


FIERGS SENAI

Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI - CNTL



PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM **EDIFICAÇÕES**



Porto Alegre
2007

Produção mais Limpa em Edificações

© 2007, CNTL SENAI-RS

Publicação elaborada com recursos do projeto Publicação Casos de Sucesso em Produção mais Limpa sob a orientação, coordenação e supervisão do Centro Nacional de Tecnologias Limpas – CNTL SENAI

Coordenação Geral	Paulo Fernando Presser	Diretoria de Educação e Tecnologia
Coordenação Local	Paulo Antunes de Oliveira Rosa	Diretor do CNTL
Coordenação do Projeto	Joseane Machado de Oliveira	Coordenadora de Núcleo Tecnológico de Projetos Especiais CNTL SENAI

Elaboração

Liana Goron

Revisão

Jairo Brasil Vieira

S 491 t SENAI. Departamento Regional do Rio Grande do Sul.
Produção mais limpa em edificações/SENAI-Departamento Regional
do Rio Grande do Sul. – Porto Alegre, Centro Nacional de
Tecnologias Limpas SENAI, 2007.
88 p. il.

1. Produção mais limpa 2. Construção Civil I. Título
CDU- 504:69

Catálogo na Fonte: Enilda Hack CRB 599/10

Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI

Av. Assis Brasil, 8450 – Bairro Sarandi

CEP 91140-000, Porto Alegre – RS

Fone: (0xx51) 3347-8400 Fax: (0xx51) 3347-8405

E-mail: cntl.tecnologias@senairs.org.br

SENAI – Instituição mantida e administrada pela indústria.

APRESENTAÇÃO

A construção civil é um dos segmentos que mais gera resíduos devido ao grande volume e diversidade de materiais utilizados em seu processo produtivo. O desenvolvimento de um plano de Produção mais Limpa – PmaisL, de forma a amenizar os impactos causados ao meio ambiente, bem como as perdas econômicas, beneficia tanto a sociedade quanto as empresas deste ramo.

O guia “Produção Mais Limpa em Edificações”, projeto do Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI/ UNIDO/ UNEP – CNTL, que tem o apoio do SENAI - Departamento Nacional, através de sua Unidade de Tecnologia Industrial – UNITEC, tem como principal propósito apresentar às empresas e a profissionais do ramo da construção civil algumas das medidas implantadas por empresas que já adotaram esta prática, auxiliando-as no processo de implementação de PmaisL.

Com a correta destinação, reutilização e economia de matéria-prima, as empresas que adotam estas práticas colaboram para o uso sustentável de nossos recursos naturais, bem como asseguram a melhoria de seu desempenho e competitividade.



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1. HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL	9
2 CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	10
3 MEIO AMBIENTE E O SETOR	11
4 LEGISLAÇÃO	14
4.1 NORMAS E LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA	14
5 PRODUÇÃO MAIS LIMPA	20
5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	20
5.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (PmaisL)	20
5.3 HISTÓRIA DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA	26
6 POR QUE INVESTIR EM PRODUÇÃO MAIS LIMPA?	28
7 PRODUÇÃO MAIS LIMPA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	31
8 PRODUÇÃO MAIS LIMPA, SEGURANÇA DO TRABALHO E SAÚDE OCUPACIONAL	32
9 PESQUISA FUNDACENTRO	34
10 IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA	36
11 SÍNTESE DO PROCESSO – EDIFICAÇÕES	46
12 PRINCIPAIS INSUMOS, MATÉRIAS-PRIMAS E RESÍDUOS	50
13 OPORTUNIDADES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA	52
14 ESTUDOS DE CASO	54
15 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	64
15.1 SEGREGAÇÃO	64
15.1.1 Segregando no canteiro	67
15.1.2 Responsabilidades	69
15.2 ACONDICIONAMENTO	72
15.3 COLETA E TRANSPORTE INTERNO	73
15.4 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO	73
15.5 TRANSPORTE	74
15.6 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL	74
15.7 SUGESTÕES DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE ALGUNS RESÍDUOS	75
15.8 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS	78
16 DÚVIDAS FREQUENTES	80
REFERÊNCIAS	85
SITES CONSULTADOS:	86
GLOSSÁRIO	87

INTRODUÇÃO

Até a década de 1950, a natureza era considerada somente um pano de fundo em qualquer discussão que abordasse a atividade humana e suas relações com o meio ambiente. Acreditava-se que a natureza existia para ser compreendida, explorada e catalogada, desde que utilizada em benefício da humanidade. Por outro lado, o avanço da tecnologia no pós-guerra, dava sinais de que não existiriam problemas insolúveis.

Os movimentos sociais que tiveram início nos anos 70 representaram um marco na humanidade e, em particular, para a formação de uma consciência preservacionista embasada, naquele momento, nos princípios do equilíbrio cósmico e na harmonia com a natureza. A palavra ecologia passou a ser um termo muito utilizado.

A década de 1980 foi um período de grande desenvolvimento econômico e técnico. O bem estar material voltou a ser relevante, independentemente dos prejuízos à natureza que sua produção pudesse provocar.

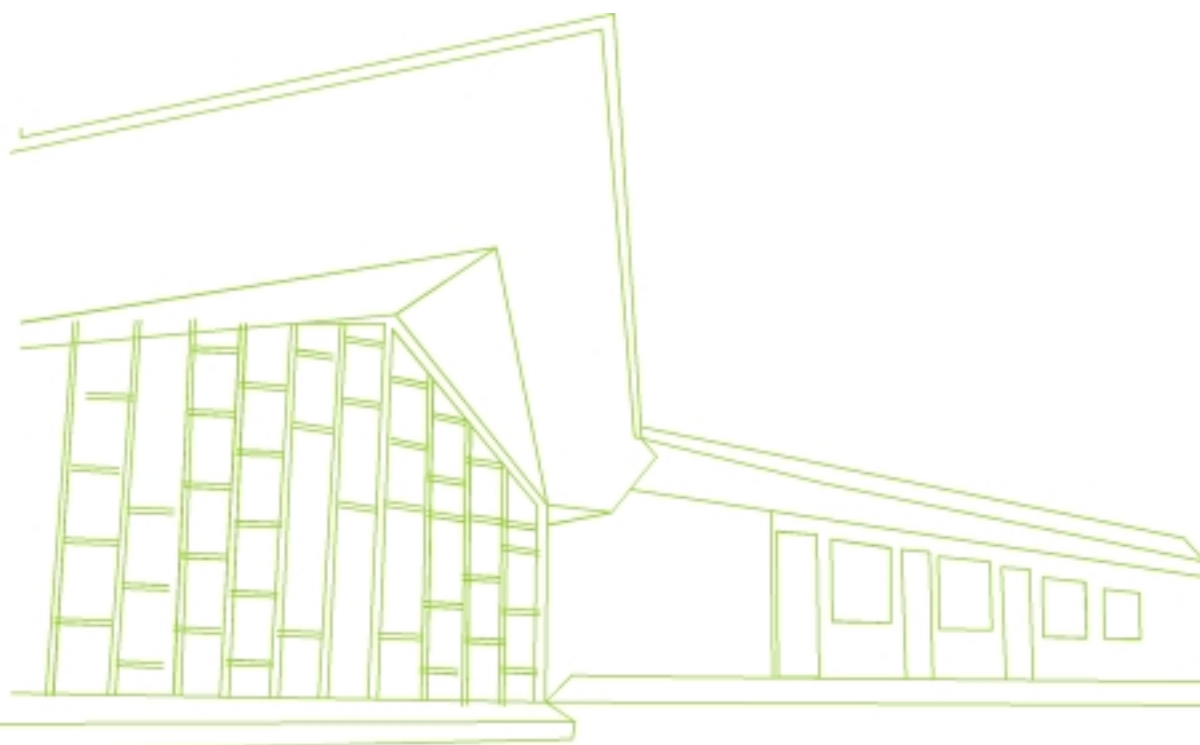
Entretanto, somente no final dos anos 80, no processo preparatório da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, a Rio 92, foi aprofundada a questão do Desenvolvimento Sustentável, que se contrapunha à tese-chave que imperara até então, de que era possível desenvolvimento sem a destruição do meio ambiente.

O documento resultante da RIO 92, a "Agenda 21", implicou em um despertar sobre a consciência ambiental e sobre a importância da conservação da natureza para o bem estar e sobrevivência das espécies, inclusive a humana. O documento propunha que a sociedade assumisse uma atitude ética que mediasse a conservação ambiental e o desenvolvimento. Denunciava a forma perdulária com que até então eram tratados os recursos naturais e propunha uma sociedade justa e economicamente responsável, produtora e produto do desenvolvimento sustentável.

1. HISTÓRICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL NO BRASIL

Na Indústria da Construção Civil, até então, não havia preocupação alguma com o esgotamento dos recursos não renováveis utilizados ao longo de toda sua cadeia de produção; e muito menos com os custos e prejuízos causados pelo desperdício de materiais e com o destino dado aos rejeitos produzidos nesta atividade. No Brasil, em particular, a falta de uma consciência ecológica na indústria da construção civil resultou em estragos ambientais irreparáveis, agravados pelo maciço processo de migração ocorrido na segunda metade do século passado, quando a relação entre população rural e população urbana, de 75% para 25%, foi invertida, ocasionando uma enorme demanda por novas habitações.

No conteúdo das discussões sobre a "Agenda 21", nasceu um movimento denominado Construção Sustentável, que visava aumentar as oportunidades ambientais para as gerações futuras e que consistia em uma estratégia ambiental de visão holística. Repensava toda a cadeia produtiva, tendo como ponto de partida a extração de matérias primas. Levava em consideração os processos produtivos, com preocupações extensíveis à saúde dos trabalhadores envolvidos nos mesmos e considerava relevantes os consumidores finais das edificações. Fundamentava-se na redução da poluição, na economia de energia e água, na minimização da liberação de materiais perigosos no ambiente, na diminuição da pressão de consumo sobre matérias primas naturais, no aprimoramento das condições de segurança e saúde dos trabalhadores e na qualidade e custo das construções para os usuários finais.



2 CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da Construção Civil (Figura 1) ainda é, sem dúvida, uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social de nosso país. Sua cadeia produtiva exerce um peso considerável na macroeconomia internacional, sendo responsável por cerca de 40% da formação bruta de capital e empregando uma enorme massa de trabalhadores. Além disso, consome algo entre 20% e 50% do total dos recursos naturais consumidos pela sociedade.



Figura 1 - Construção de um edifício

Em março de 1988, período no qual o índice de Emprego do SINDUSCON-RS começou a ser apurado, havia 130.576 trabalhadores empregados formalmente no setor. Em julho de 2006, passados mais de 18 anos, este número caiu drasticamente para 53.496 empregados formais. Mas o setor ainda representa a grande geração de empregos formais da indústria da construção.

É preciso considerar também que o setor, a cada R\$1 bilhão acrescido na demanda final de sua atividade, gera cerca de 39,9 mil empregos diretos, indiretos e induzidos na economia, quando considerados os efeitos multiplicadores na geração de emprego, renda e impostos, da cadeia produtiva da indústria da construção.

No que diz respeito ao mercado gaúcho, a situação que se apresenta é a descrita a seguir. O Índice de Atividade da Construção Civil Gaúcha (IAC/RS), calculado pelo SINDUSCON/RS, na sua série dessazonalizada, registrou crescimento de 0,99% em maio, em comparação com abril de 2006. Já em relação a maio de 2005, o Índice cresceu 7,05%. A entidade ressalta, no entanto, que esta última base comparativa é deprimida, uma vez que o nível de atividade setorial em maio do ano passado havia registrado queda de 5,98% em relação ao mesmo mês de 2004. No acumulado de janeiro a maio de 2006 houve crescimento de 3,98% em relação ao mesmo período de 2005. Já nos últimos 12 meses, fechados em maio de 2006, o Índice apresenta estabilidade na comparação com o período de 12 meses fechados em maio de 2005. No ano passado, o IAC/RS teve uma queda acumulada de 2,93% na comparação com o ano anterior.

Quanto aos resíduos, os números são alarmantes. Estima-se que os gastos variam entre R\$ 1 milhão e R\$ 1,5 milhão, com recolhimento de entulho disposto irregularmente, em municípios acima de 1 milhão de habitantes.

3 MEIO AMBIENTE E O SETOR

A construção é, sem dúvida, a maior fonte geradora de resíduos de toda a sociedade. (Figura 2)



Figura 2 - Resíduos gerados na construção civil

Os valores internacionais para o volume do entulho da construção e demolição oscilam entre 0,7 e 11,0 toneladas por habitante / ano (John, 1996). Pinto (1999) estimou que em cidades brasileiras de médio e grande porte, as massas de resíduos gerados variam entre 41% e 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos. A Tabela 1 demonstra a dimensão exata do problema dos resíduos da construção civil em algumas das principais cidades brasileiras.

Tabela 1 - Geração de resíduos nas principais cidades brasileiras

CIDADE GERADORA	GERAÇÃO ESTIMADA (ton/mês)
São Paulo	372.000
Rio de Janeiro	27.000
Brasília	85.000
Belo Horizonte	102.000
Porto Alegre	58.000
Salvador	44.000
Recife	18.000
Curitiba	74.000
Fortaleza	50.000
Florianópolis	33.000

Fonte: Pinto, 1987

O consumo de materiais pela construção civil nas cidades é pulverizado. Cerca de 75% dos resíduos gerados pela construção nos municípios provêm de eventos informais, ou seja, obras de construção, reformas e demolições, geralmente realizadas pelos próprios usuários dos imóveis.

As empresas que compõem o SINCEPOT, sindicato das empresas de estradas, pontes, viadutos, etc, também possuem uma parcela considerável de responsabilidade na geração dos resíduos sólidos dos municípios.

Estima-se que a construção civil formal seja responsável por 20% dos resíduos sólidos gerados nos municípios. Apesar de ser uma parcela pequena na geração total do município, as empresas são as responsáveis por esses resíduos gerados.

No que diz respeito ao impacto ambiental gerado por essas atividades, pesquisas indicam que 60% a 70% dos resíduos sólidos urbanos, nas cidades brasileiras, sejam gerados por construções formais ou informais, e que são encaminhados para aterros - lixões. (Figura 3) Somente 8% é encaminhado à reciclagem.

A falta de efetividade ou, em alguns casos, a inexistência de políticas públicas que disciplinem e ordenem os fluxos da destinação dos resíduos da construção civil nas cidades, associada à falta de compromisso, principalmente dos construtores informais, no manejo e efetivamente, na destinação dos resíduos, provocam os seguintes impactos ambientais:

- Degradação das áreas de manancial e de proteção permanente;
- Proliferação de agentes transmissores de doenças;
- Assoreamento de rios e córregos;
- Obstrução dos sistemas de drenagem, tais como piscinões, galerias, sarjetas, etc;
- Ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, com prejuízo à circulação de pessoas e veículos; além da própria degradação da paisagem urbana;
- Existência e acúmulo de resíduos que podem gerar risco por sua periculosidade.



Figura 3 - Resíduos de construção civil dispostos inadequadamente no ambiente

Como a maioria dos municípios não possui áreas destinadas à recepção destes resíduos, muitas vezes, eles são dispostos em áreas de espraçamento de importantes cursos d'água, ocasionando enchentes e prejuízos de monta para a sociedade. Por outro lado, quando destinados pelo poder público a aterros sanitários, terminam por encurtar o tempo de vida útil destes.

É comum também, que os resíduos da construção venham acompanhados de materiais perigosos como latas de tinta e de solventes, restos de gesso, lâmpadas fluorescentes e outros resíduos que deveriam receber tratamento específico antes da sua destinação final. A remoção dos entulhos dispostos irregularmente nas áreas de bota-fora das cidades, os transtornos sociais causados pelas enchentes e os danos ao meio ambiente, representam custos elevados para o poder público e para a sociedade, apontando para a necessidade do estabelecimento de novos métodos para a gestão pública de resíduos da construção e demolição.

No entanto, pode-se dizer que o setor a cada dia que passa tem se preocupado mais com o seu desenvolvimento de forma sustentável, pois está cada vez mais consciente dos impactos ambientais das suas atividades, seja pelo consumo de recursos naturais, seja pela modificação da paisagem ou, até mesmo, pela geração de resíduos. Os impactos negativos causados por esse volume e disposição irregular fazem do resíduo sólido urbano um dos problemas mais graves enfrentados atualmente pela gestão urbana.

Nesse momento, o principal desafio que se apresenta é conciliar as suas atividades dentro da cadeia produtiva do setor com a menor agressão possível ao meio ambiente. Com certeza, a resposta a esse desafio é bastante complexa, pois passa obrigatoriamente por uma mudança cultural e por uma ampla conscientização.

Em Janeiro de 2005, entrou em vigor no Brasil a Resolução Nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, exigindo que todos os projetos de obras, submetidos à aprovação dos municípios ou licenciamento dos órgãos competentes, devem constar também de um projeto de gerenciamento de resíduos sólidos.

A Resolução foi o primeiro documento que buscou definir diretrizes, critérios, procedimentos e responsabilidades a todos os elementos envolvidos no processo de geração e destinação dos resíduos da construção civil, incluindo os municípios, os geradores e os transportadores. Muitos aspectos ainda estão sendo questionados, examinados e, apesar dos órgãos públicos ainda não estarem adequados à Resolução, com certeza, em breve, a cada um caberá certa responsabilidade quanto à geração e destinação desses resíduos.

4 LEGISLAÇÃO

Conformidade com a legislação ambiental significa observar as normas ambientais vigentes, que objetivam o desenvolvimento econômico e o meio ambiente equilibrado com qualidade de vida a todas as formas de vida do Planeta.

Todas as atividades econômicas deverão observar os requisitos legais inerentes às suas atividades, adotando para tanto medidas que possam evitar os danos ambientais.

A constituição de 1988 mudou o sistema de competências ambientais. A competência para legislar e proteger o meio ambiente foi dada à União, Estados, DF e Municípios.

No ordenamento jurídico brasileiro é grande o número de normas que visam a proteção dos recursos ambientais; legislação esta que requer uma adequada aplicação, de forma a permitir o desenvolvimento sustentável no Brasil, porque a variável ambiental é parte integrante desse desenvolvimento. Significa dizer que a empresa deverá considerar as questões ambientais dentro do seu planejamento, como instrumento a permitir a gestão racional dos recursos ambientais.

Para atender os requisitos legais, os empreendedores devem adotar medidas preventivas e corretivas, planejando o uso dos recursos ambientais de forma a minimizar os impactos negativos sobre o meio ambiente, permitindo dessa forma o desenvolvimento sustentável.

Existem várias normas aplicáveis à proteção do meio ambiente, em nível federal, estadual e municipal, como veremos a seguir.

4.1 NORMAS E LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA

Há um conjunto de leis e políticas públicas, além de normas técnicas fundamentais na gestão dos resíduos da construção civil, contribuindo para minimizar os impactos ambientais. Algumas delas serão citadas a seguir.

Normas gerais - Legislação Estadual

- Lei Nº 7.488, de 14/01/1981, publicada no DOE 14/01/1981 - Dispõe sobre a Proteção do Meio Ambiente e o controle da poluição e dá outras providências.
- Lei Nº 7.877, de 28/12/1983, publicada no DOE 28/12/1983 - Dispõe sobre o Transporte de Cargas Perigosas no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.
- Lei Nº 11.520 - Código Estadual do meio Ambiente, de 03/08/2000 - Institui o Código Estadual do meio Ambiente do Estado do Rio grande do Sul e dá outras providências.
- Lei Nº 9.921, de 27/07/1993, publicada no DOE 27/07/1993 - Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º da Constituição do Estado e dá outras providências.
- Decreto Nº 38.356, de 01/04/1998, publicada no DOE 02/04/1998 - Aprova o Regulamento da Lei Nº 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul.

Existem ainda várias resoluções do CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente e da FEPAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente, além de Instruções e Portarias Estaduais aplicáveis na área ambiental, mas que aqui não serão citadas.

Normas gerais - Legislação Federal

- Constituição Federal 1988, publicada no DOU Nº 191-A, de 05/10/1988.
- Lei Federal 6.938/81 - PNMA - Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Nº 10.257 de 10/07/2001, publicada no DOU 11/07/2001 - Estatuto da Cidade - Regulamenta os arts.182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Normas Técnicas

- NBR 10.004/87 - Resíduos sólidos - Classificação
- NBR 10.005/87 - Lixiviação de resíduos - Procedimento
- NBR 10.006/87 - Solubilização de resíduos - Procedimento
- NBR 10.007/87- Amostragem de resíduos - Procedimento
- NBR 12.235/87 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento
- NBR 11.174/89 - Armazenamento de resíduos classes II e III - Procedimento
- NBR 11.175/90 - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho - Procedimento
- NBR 13.463/95 - Coleta de resíduos sólidos - Classificação

Normas Técnicas relativas à CONAMA Nº 307

- NBR 15.112/04 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.113/04 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.114/04 - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- NBR 15.115/04 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos.
- NBR 15.116/04 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.

Resolução CONAMA Nº 307

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas resolve através da Resolução CONAMA Nº 307, estabelecer diretrizes,

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

A Resolução define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais dos resíduos da construção e demolição, além de atribuir responsabilidades para o poder público municipal e também para os geradores de resíduos no que se refere à sua destinação.

Ao disciplinar os resíduos da construção civil, a Resolução leva em consideração as definições da Lei de crimes Ambientais, de fevereiro de 1998, que prevê penalidades para a disposição final de resíduos em desacordo com a legislação. Essa Resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos resíduos da construção civil.

Os principais aspectos dessa Resolução são os seguintes:

A - Princípios:

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

B - Definições:

- Resíduo da Construção Civil: são provenientes de construção, 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, plástico, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulho de obra, calça ou metralha;
- Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução;
- Transportadores: são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação;
- 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;
- 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;

- Reutilização: é o processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo;
- Reciclagem: é o processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação;
- Beneficiamento: é o ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam ser utilizados como matéria-prima ou produto;
- 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, empregando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente;
- Áreas de Destinação de Resíduos: são áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

C - Classificação e Destinação:

- **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, reforma 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.

Destino: 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.

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

Destino: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.

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

Destino: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

- **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.

Destino: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

D - Responsabilidades:

- **Municípios:** deverão elaborar o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, que deverá incorporar:
 - O Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores;
 - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para aprovação dos empreendimentos dos geradores de grandes volumes.
- Grandes Geradores: deverão elaborar e implementar Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil que terão como objetivo estabelecer os procedimentos para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos.

E - Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil:

Os Projetos deverão contemplar as seguintes etapas:

- Caracterização: o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;
- Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada em áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas na Resolução;
- 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;
- Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido na Resolução.

F - Prazos:

- Planos Integrados de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, contemplando os Programas Municipais de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil devem ser elaborados pelos municípios até janeiro de 2004 e implementados até julho de 2004.

- Projetos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil devem ser apresentados e implementados pelos grandes geradores a partir de janeiro de 2005.
- A partir de julho de 2004 os municípios deverão cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de "bota fora".

NOTA: Cabe salientar, que todos os prazos previstos já foram vencidos e não foram prorrogados.

5 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Como vimos anteriormente, a Legislação Brasileira, assim como a dos demais países, está se tornando cada dia mais rigorosa no que diz respeito à questão ambiental. Mais cedo ou mais tarde, todos deverão estar adequados à Legislação. Então, devemos ver nisso uma boa oportunidade de tornar os nossos processos produtivos mais eficazes. Ter um processo produtivo eficaz significa transformar, de fato, todas as matérias-primas que compramos em produto, ou seja, no empreendimento que desejamos construir.

Não se pode esquecer que as matérias-primas são compradas para transformarem-se em produto e nunca em resíduo!

Existem algumas metodologias de trabalho que buscam a produtividade, a organização, a eficiência, dentro das atividades produtivas. Uma delas chama-se Produção mais Limpa (**PmaisL**). As técnicas de Produção mais Limpa podem ser aplicadas em diferentes atividades ou setores produtivos, obtendo sempre bons resultados tanto econômicos quanto ambientais.

Já que o setor da construção civil deverá se adequar à nova Resolução, porque não aproveitar e utilizar-se do enfoque, da visão, ou até mesmo da metodologia de **PmaisL** para melhorar os seus processos produtivos, gerar menos resíduos, tornar-se ambientalmente correto e, além disso, ainda obter ganhos econômicos?

Cabe salientar ainda, que o custo da geração e da disposição dos resíduos da construção civil, até o momento presente, não eram contabilizados por grande parte das empresas; mas agora, principalmente devido à pressão da Resolução, poderão tornar-se decisivos na escolha de um determinado tipo de processo, de fornecedor ou até mesmo de transportador. Mais uma vez, faz-se necessária então, uma nova ferramenta gerencial que reflita a realidade do processo construtivo e auxilie nas tomadas de decisão. Essa ferramenta gerencial parece ser a Produção mais Limpa.

5.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA (**PmaisL**)

De acordo com a United Nations Environmental Program/United Nations Industrial Development Organization - UNEP/UNIDO, a Produção mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, nos produtos e nos serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao meio ambiente. São ajustes no processo produtivo que permitem a redução da emissão/geração de resíduos diversos, podendo ser implementadas desde pequenas reparações no modelo existente até a aquisição de novas tecnologias (simples e/ou complexas).

Até o momento, as tecnologias ambientais convencionais trabalharam principalmente no tratamento dos resíduos, efluentes e emissões existentes (exemplos: tecnologia de tratamento de emissões atmosféricas, tratamento de águas residuais, tratamento do lodo, incineração de resíduos, etc.). Como esta abordagem estuda os resíduos no final

do processo de produção, ela também é chamada de técnica Fim de Tubo, que é caracterizada essencialmente pelas despesas adicionais para a empresa, além da possibilidade de criação de outros problemas (Exemplos: produção de lodo de esgoto através do tratamento de águas residuais).

Comparada à disposição através de serviços externos ou às tecnologias de Fim de Tubo a **PmaisL** apresenta algumas vantagens:

- Produção mais limpa, no sentido de reduzir a quantidade de materiais e energia usados; apresenta essencialmente um potencial para soluções e c o - nômicas;
- Devido a uma intensa exploração do processo de produção, a minimização de resíduos, efluentes e emissões geralmente induz a um processo de inovação dentro da empresa;
- A responsabilidade pode ser assumida para o processo de produção como um todo e os riscos no campo das obrigações ambientais e da disposição de resíduos podem ser minimizados;
- A minimização de resíduos, efluentes e emissões é um passo em direção a um desenvolvimento sustentável.

Enquanto a gestão convencional de resíduos questiona:

- O que se pode fazer com os resíduos, efluentes e as emissões existentes?
- Quais as formas de se livrar deles?

A **PmaisL**, proteção ambiental integrada à produção, pergunta:

- De onde vêm os resíduos, os efluentes e as emissões?
- Por que são gerados?
- Como eliminá-los ou reduzi-los na fonte?

Portanto, a diferença essencial está no fato de que a **PmaisL** não trata simplesmente do sintoma mas tenta atingir as raízes do problema, como verificado no Quadro 1.

Quadro 1 - Diferenças entre PmaisL e tecnologias de Fim de Tubo

Tecnologia de fim de tubo	Produção mais limpa
Como se pode tratar os resíduos e as emissões existentes?	De onde vêm os resíduos e as emissões?
Pretende reação	Pretende ação
Leva à custos adicionais	Ajuda a reduzir custos
Os resíduos, efluentes e as emissões são limitados através de filtros e unidades de tratamento: - soluções de Fim de Tubo - tecnologia de reparo - armazenagem de resíduos	Prevenção da geração de resíduos, efluentes e emissões na fonte o que evita processos e materiais potencialmente tóxicos.
A proteção ambiental foi introduzida depois que os produtos e processos foram desenvolvidos	A proteção ambiental é uma parte integrante do <i>design</i> do produto e da engenharia de processo
Os problemas ambientais são resolvidos a partir de um ponto de vista tecnológico	Resolvem-se os problemas ambientais em todos os níveis e envolvendo a todos
Proteção ambiental é um assunto para especialistas competentes, que são trazidos de fora e aumentam o consumo de material e energia	Proteção ambiental é tarefa de todos, pois é uma inovação desenvolvida dentro da empresa e com isto reduz o consumo de material e energia
Complexidade dos processos e os riscos são aumentados	Os riscos são reduzidos e a transparência é aumentada
Proteção ambiental focada no cumprimento de prescrições legais. É o resultado de um paradigma de produção que data de um tempo em que os problemas ambientais ainda não eram conhecidos	É uma abordagem que cria técnicas e tecnologias de produção para o desenvolvimento sustentável

Para ilustrar a diferença de abordagens, pode-se observar a Figura 4, a seguir.



Figura 4 - Abordagem Tradicional e da Produção mais Limpa

Como regra geral, pode-se dizer que, quanto mais próximo à raiz do problema e quanto menores os ciclos, mais eficientes serão as medidas. Isto se deve, essencialmente, ao fato desta abordagem não ajudar a reduzir adicionalmente a quantidade de materiais usados.

Na abordagem tradicional, o primeiro item a ser considerado é a disposição do resíduo e por último a sua não geração. Já para **PmaisL**, esse ciclo é o inverso: primeiro se busca não gerar, para só se não houver saída dispor. Um resíduo não gerado é um resíduo que não necessita ser segregado, transportado, armazenado e nem disposto. Portanto, fica claro que se eliminam esses custos quando não se gera o resíduo.

A solução é mais complexa, mas, no entanto, é definitiva!

As possíveis modificações decorrentes da implantação de um programa de **PmaisL**, podem se dar em vários níveis de aplicações de estratégias, de acordo com a Figura 5.

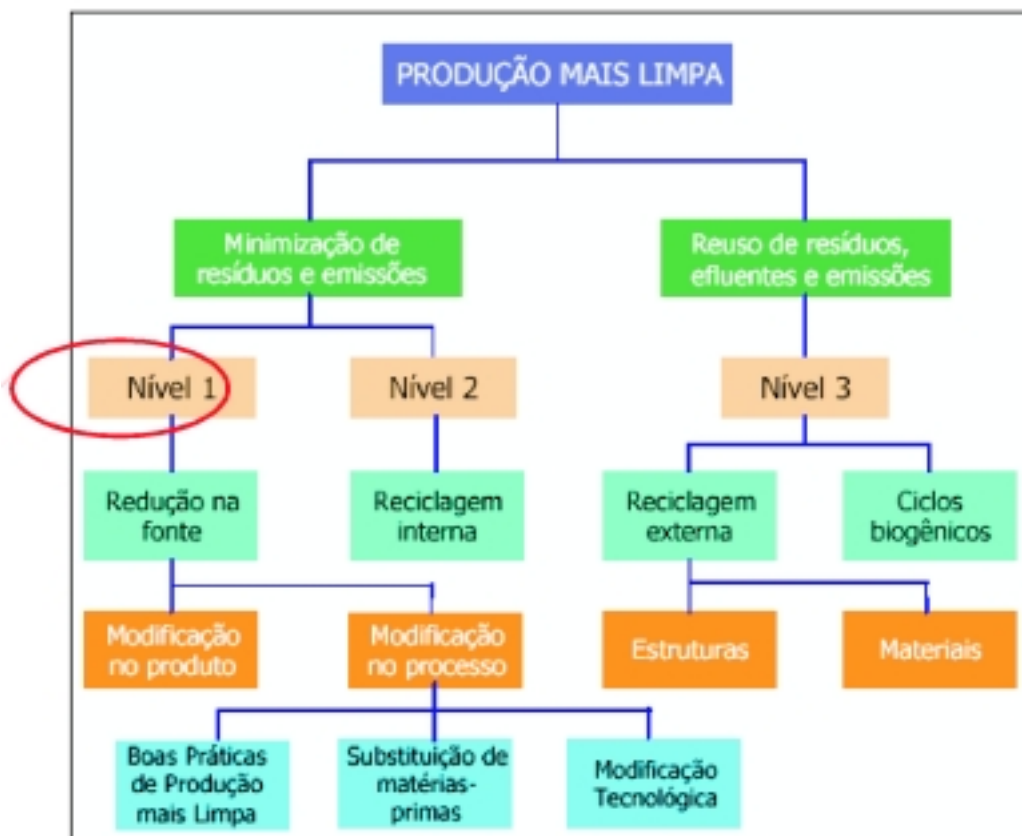


Figura 5 - Níveis de aplicação da Produção mais Limpa

Nível 1 - Redução na fonte

Deve ser dada prioridade a medidas que busquem resolver o problema na fonte. Estas incluem modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto.

Modificações no produto

Após as oportunidades mais simples terem sido esgotadas, a modificação no produto é uma abordagem importante, ainda que às vezes de difícil realização. O argumento mais amplamente aceito contra a mudança no produto é a preferência do consumidor. As modificações no produto podem levar a uma situação ecológica melhorada em termos de produção, utilização e disposição do produto. Elas podem conduzir à substituição do produto por outro e ao aumento da longevidade, ampliada pelo uso de dife-

rentes materiais ou mudanças no design do produto. Neste contexto, o termo "design ambiental" tem ganhado importância em anos recentes. Contudo, diversas empresas estão relutantes em modificar seus produtos.

A modificação no produto pode incluir:

- Substituição completa do produto;
- Aumento da longevidade;
- Substituição de materiais;
- Modificação do design do produto;
- Uso de materiais recicláveis e reciclados;
- Substituição de componentes críticos;
- Redução do número de componentes;
- Viabilização do retorno de produtos;
- Substituição de itens do produto;
- Alteração de dimensões do produto para um melhor aproveitamento da matéria prima.

Modificações no processo

As modificações no processo podem ajudar a reduzir significativamente os resíduos, efluentes e emissões. Por processo, entende-se todo o processo de produção dentro da empresa que compreende um conjunto de medidas:

- *Housekeeping* - Boas Práticas de **PmaisL**

Caracteriza-se como o uso cuidadoso de matérias-primas e dos processos, incluindo mudanças organizacionais. Na maioria dos casos, estas são as medidas economicamente mais interessantes e pode ser muito fácil colocá-las em prática. O início do programa de produção mais limpa deve contemplar primeiramente a análise das práticas operacionais e buscar soluções práticas de housekeeping. As economias proporcionadas pelas boas práticas operacionais podem viabilizar novos investimentos na empresa, inclusive em novas tecnologias.

São exemplos de boas práticas de **PmaisL**:

- Mudança na dosagem e na concentração de produtos;
- Maximização da utilização da capacidade do processo produtivo;
- Reorganização dos intervalos de limpeza e de manutenção;
- Eliminação de perdas devido à evaporação e a vazamentos;
- Melhoria de logística de compra, estocagem e distribuição de matérias-primas, insumos e produtos;

- Elaboração de manuais de boas práticas operacionais, treinamento e capacitação de pessoal envolvido no programa de **PmaisL**;
- Alteração dos fluxos de material, pequenos ajustes de Layout;
- Aumento da logística associada a resíduos;
- Melhoria do sistema de informação;
- Padronização de operações e procedimentos;
- Substituição de matérias-primas e auxiliares de processo.

As matérias-primas e auxiliares de processo que são tóxicas ou têm diferentes dificuldades para reciclagem podem, muitas vezes, ser substituídas por outras menos prejudiciais, auxiliando assim a reduzir o volume de resíduos e emissões. Como exemplo, têm-se:

- Substituição de solventes orgânicos por agentes aquosos;
- Substituição de solventes halogenados por amônias quaternárias;
- Substituição de produtos petroquímicos por bioquímicos;
- Escolha de materiais com menor teor de impurezas e/ou com menor possibilidade de gerar subprodutos indesejáveis;
- Substituição por matérias-primas com menos impurezas ou com maior rendimento no processo;
- Simples substituição de fornecedores.
- Modificações tecnológicas

As modificações variam de reconstruções relativamente simples até mudanças no gasto de tempo em operações, no consumo de energia ou na utilização de matérias-primas. Frequentemente, essas medidas precisam ser estudadas e combinadas com housekeeping e a seleção de matérias-primas.

Como exemplos têm-se:

- Substituições de processos termoquímicos por processos mecânicos;
- Uso de fluxos em contracorrente;
- Tecnologias que realizam a segregação de resíduos e de efluentes;
- Modificação nos parâmetros de processo;
- Utilização de calor residual;
- Substituição completa da tecnologia.

Nível 2 - Reciclagem interna

Os resíduos que não podem ser evitados com a ajuda das medidas acima descritas devem ser reintegrados ao processo de produção de sua empresa.

Isto pode significar:

- Utilizar as matérias-primas ou produtos novamente para o mesmo propósito, como por exemplo, a recuperação de solventes usados;
- Utilizar as matérias-primas ou produtos usados para um propósito diferente, uso de resíduos de verniz para pinturas de partes não visíveis de produtos;
- Realizar a utilização adicional de um material para um propósito inferior à sua utilização original, como usar resíduos de papel para enchimentos;
- Recuperação parcial de componentes de produtos, como a prata de produtos fotoquímicos;
- Recuperação de compostos intermediários do processo ou de resíduos de etapas de processos.

Nível 3 - Reciclagem externa

Somente após o descarte da possibilidade das etapas anteriores, você deve optar por medidas de reciclagem de resíduos, efluentes e emissões fora da empresa. Isto pode acontecer na forma de reciclagem externa ou de uma reintegração ao ciclo biogênico (por exemplo: Compostagem). A recuperação de materiais de maior valor e sua reintegração ao ciclo econômico - como papel, aparas, vidro, materiais de compostagem - é um método menos reconhecido de proteção ambiental integrada através da minimização de resíduos. Os exemplos aplicados para a reciclagem interna também se aplicam para a reciclagem externa. Normalmente é mais vantajoso buscar o fechamento dos circuitos dentro da própria empresa; mas, se isto momentaneamente não for viável técnica e economicamente, então deve-se buscar a reciclagem externa.

5.3 HISTÓRIA DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A UNIDO e a UNEP criaram, em 1994, o programa de Produção mais Limpa, voltado para a preservação ambiental. O Programa de Produção mais Limpa é uma estratégia integrada e preventiva que visa aumentar a produtividade da empresa, diminuindo os custos de matéria-prima, energia, recursos naturais; conseqüentemente reduzindo o impacto ambiental de maneira sustentável. Para implementar o programa e promover a aplicação da Produção mais Limpa por empresas e países em desenvolvimento existem cerca de 31 Programas Nacionais de Produção mais Limpa (NCPPs) e Centros Nacionais de Produção Mais Limpa (NCPCs). Além disso, outros centros estão em fase de planejamento. Esses centros localizam-se em diversas partes do mundo (Figura 6), e têm como papel principal promover demonstrações na planta industrial; treinamento de todos os envolvidos; disseminação das informações e avaliação das políticas ambientais.



Figura 6 - Centros de PmaisL no mundo

Em julho de 1995, foi inaugurado o NCPC brasileiro, denominado Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL SENAI, localizado no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, em Porto Alegre no Estado do Rio Grande do Sul. O CNTL SENAI tem a função de atuar como um instrumento facilitador para a disseminação e implantação do conceito de Produção Mais Limpa em todos os setores produtivos. O programa desenvolvido no Brasil é uma adaptação do programa da UNIDO/UNEP e da experiência da Consultoria Stenum, da cidade de Graz, na Áustria, que desenvolveu o projeto Ecological Project for Integrated Environmental Technologies - ECOPROFIT.

6 POR QUE INVESTIR EM PRODUÇÃO MAIS LIMPA?

O Programa de Produção mais Limpa visa fortalecer economicamente a indústria através da prevenção da poluição, inspirado pelo desejo de contribuir com a melhoria da situação ambiental de uma região. Baseado em problemas ambientais conhecidos, o Programa de Produção mais Limpa investiga o processo de produção e as demais atividades de uma empresa, e estuda-os do ponto de vista da utilização de materiais e energia. Esta abordagem ajuda a induzir inovações dentro das próprias empresas, a fim de trazer a elas e toda a região, um passo em direção ao desenvolvimento sustentável. A partir disto, são criteriosamente estudados os produtos, as tecnologias e os materiais, a fim de minimizar os resíduos, as emissões e os efluentes, e encontrar modos de reutilizar os resíduos inevitáveis. Neste sentido, este Programa não representa uma solução para um problema isolado, mas uma ferramenta lucrativa para estabelecer um conceito holístico.

Algumas razões que levam a implantação do programa de **PmaisL** são:

- A produção mais limpa baixa os custos da produção, de tratamento Fim de Tubo, dos cuidados com a saúde e da limpeza total (remoção de gases) do meio ambiente;
- A produção mais limpa melhora a eficiência do processo e a qualidade do produto, assim contribuindo para a inovação industrial e a competitividade;
- A produção mais limpa baixa os riscos aos trabalhadores, comunidade, consumidores de produtos e gerações futuras, decrescendo assim seus custos com riscos e prêmios de seguros;
- A produção mais limpa pode garantir a imagem pública da empresa produzindo benefícios sociais e econômicos intangíveis.

Em geral, podem ser identificados dois grupos diferentes, mas inter-relacionados, de promotores de produção mais limpa. Primeiro, existem as empresas que estão interessadas em produção mais limpa porque os proprietários e funcionários estão preocupados em manter uma área de trabalho limpa, adequadamente organizada e ambientalmente correta.

Em segundo lugar, existem empresas onde a adoção de práticas de produção mais limpa será motivada pela redução de custos operacionais, seja pela redução dos desperdícios, seja pela redução de impostos associados. Além disso, a produção mais limpa dá às empresas uma vantagem competitiva em mercados onde há demanda por produtos melhorados ambientalmente.

Como vimos anteriormente, a diferença básica na abordagem de Produção mais Limpa em relação a uma abordagem tradicional (Fim de Tubo) é o enfoque. A Produção mais Limpa enfoca o lado preventivo, buscando sempre evitar o problema, enquanto a abordagem tradicional enfoca o lado de resolver o problema já criado, como mostra a Figura 7.



Figura 7 - Diferença de abordagem

Em se tratando de resíduos, e de uma linguagem corriqueira, o enfoque tradicional faria as seguintes perguntas, partindo do princípio de que o resíduo já foi gerado:

- O que deve ser feito com ele?
- Quais as formas de livrar-me dele?

Já para a Produção mais Limpa, as perguntas para a mesma questão seriam:

- De onde ele vem?
- Porque, como e quando ele é gerado?
- Quais as formas possíveis de eliminar ou minimizar essa geração?

Para responder as questões formuladas em Produção mais Limpa, com certeza, em um primeiro momento, teremos mais trabalho. No entanto, quando as perguntas forem respondidas integralmente estaremos diante de uma solução definitiva. E, certamente esse deverá ser sempre o nosso objetivo, as soluções definitivas.

Se fizermos a avaliação pensando nos custos dos resíduos, a solução de Produção mais Limpa será sempre a mais econômica no longo prazo; até porque, será definitiva e preventiva, ou seja, o resíduo não será gerado e, portanto, não será manuseado, não será transportado, não será armazenado e não será disposto. Conseqüentemente, haverá uma redução dos custos associados aos resíduos.

Além disso, quando os processos se tornam mais eficazes, a quantidade de matéria-prima a adquirir também será reduzida, pois a empresa utilizará a mesma somente para produzir produtos e não '*produtos + resíduos*'.

Mesmo que não se consiga, em um primeiro momento, eliminar os resíduos gerados, consegue-se diminuir a sua geração e desta forma gerar benefícios econômicos e ambientais. Por exemplo, sempre será mais barato gerenciar 10 m³ do que 50 m³ de calça, quanto mais não seja, na hora de chamar um transporte externo para retirar o resíduo.

É justamente a diferença de enfoque, entre tecnologias de Fim de Tubo e Produção mais Limpa, que faz com que seja possível obter benefícios econômicos e ambientais para as empresas. O grau de complexidade das soluções é maior em Produção mais Limpa, pois penetra fundo na empresa, na maneira de executar as suas atividades, e necessita do apoio dos seus colaboradores. No entanto, uma vez que há essa mudança cultural na resolução dos problemas, e inicia-se a busca pela melhoria contínua, todo o resto se torna bem mais fácil.

No caso da Construção Civil, o desenvolvimento de uma Gestão de Resíduos, com o enfoque da Produção mais Limpa, acaba por possibilitar a melhor organização do canteiro, uma obra mais limpa, resíduos acondicionados e a redução de acidentes de trabalho. Além disso, o processo permite a quantificação dos materiais desperdiçados e uma visualização das responsabilidades de melhoria dos processos de construção e execução de serviços dentro da obra.

Podemos citar como vantagens da Produção Mais Limpa:

- Redução de custos de produção e aumento de eficiência e competitividade;
- Redução das infrações aos padrões ambientais previstos na legislação;
- Diminuição dos riscos de acidentes ambientais;
- Melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador;
- Melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público;
- Ampliação das perspectivas de mercado interno e externo;
- Acesso facilitado a linhas de financiamento;
- Melhor relacionamento com os órgãos ambientais, com a mídia e com a comunidade.

7 PRODUÇÃO MAIS LIMPA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Como Desenvolvimento Sustentável entende-se: atender às necessidades da geração atual sem comprometer o direito das futuras atenderem às suas próprias necessidades. Nessa definição estão embutidos dois conceitos fundamentais: o das necessidades, que podem variar de sociedade para sociedade, mas que devem ser satisfeitas para assegurar as condições essenciais de vida a todos, indistintamente; e o da limitação, que reconhece a necessidade da tecnologia desenvolver soluções que conservem os recursos limitados atualmente disponíveis, e que permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações.

Reduzir a poluição através do uso racional de matéria-prima, água e energia, significa uma opção ambiental e econômica definitiva. Diminuir os desperdícios implica em maior eficiência no processo industrial e menores investimentos para soluções de problemas ambientais. A transformação de matérias-primas, água, energia em produtos, e não em resíduos, tornam uma empresa mais competitiva.

O tema "Produção mais Limpa" não é apenas um tema ambiental e econômico. A geração de resíduos em um processo produtivo muitas vezes está diretamente relacionada a problemas de saúde ocupacional e de segurança dos trabalhadores. Desenvolver a "Produção mais Limpa" minimiza estes riscos, na medida em que são identificadas matérias-primas e auxiliares menos tóxicas, contribuindo para a melhor qualidade do ambiente de trabalho. Uma consequência positiva, muitas vezes difícil de mensurar, é o fortalecimento da imagem da empresa frente à comunidade e autoridades ambientais. Como justificativa, apresenta-se também o fato de que os consumidores de hoje exigem cada vez mais produtos "ambientalmente corretos". Estes consumidores assumem previamente que as empresas sejam tão responsáveis em relação à qualidade de seus produtos, como responsáveis em relação ao meio ambiente nas suas práticas produtivas. Definições de desenvolvimento sustentável mencionam responsabilidades quanto ao emprego mais eficiente possível de recursos naturais, de maneira que não prejudique as gerações futuras.

Relacionando esta definição com Produção mais Limpa, pode-se observar que produzir sustentavelmente significa, em palavras simples, transformar recursos naturais em produtos e não em resíduos.

Neste contexto, a Produção mais Limpa consolida-se como ferramenta extremamente útil para a promoção do desenvolvimento sustentável, pois, se por um lado aumenta a eficiência dos processos produtivos, melhorando a competitividade das organizações, por outro lado, racionaliza o consumo de recursos naturais e reduz a geração de resíduos, efluentes e emissões.

8 PRODUÇÃO MAIS LIMPA, SEGURANÇA DO TRABALHO E SAÚDE OCUPACIONAL

Por definição, acidente do trabalho é aquele que pode ocorrer pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, que cause a morte ou perda, ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

Para a Segurança do Trabalho, o acidente do ponto de vista prevencionista (**PmaisL**) ocorre sempre que um fato não programado modifica ou põe fim à realização de um trabalho, o que ocasiona sempre perda de tempo, podendo advir outras conseqüências como danos materiais (aos equipamentos, aos produtos, às instalações e ao meio ambiente).

Quando não ocorre lesão ou dano à integridade física ou a saúde do trabalhador, este conceito é normalmente aceito como Incidente.

Mas cabe salientar que a diferença entre acidente e incidente, muitas vezes depende exclusivamente da sorte, do acaso, como mostra o exemplo:

"Se um tijolo cair da laje do 3º andar e for parar no pavimento térreo, três coisas podem acontecer: ou ele cairá em alguém, ou em alguma coisa, ou ele cairá no chão". Para esse fato, três interpretações são possíveis:

- será um acidente de trabalho se ele cair em alguém;
- será um incidente se ele cair em alguma coisa;
- e muito provavelmente não será nada se ele cair no chão.

Mas, observa-se que o fato foi o mesmo; a atitude em relação a esse fato é que mudou. Quando se busca a prevenção, um fato como esse deverá exigir as mesmas ações em relação à segurança de um acidente, mesmo que, por sorte, não tenha causado nenhum tipo de dano à empresa e ao funcionário.

A seguir algumas considerações.

Quais são as despesas e gastos decorrentes dos acidentes do trabalho?

8.1 DESPESAS SEGURADAS

Prêmio de seguro de acidente de trabalho.

O Seguro de Acidentes do Trabalho corresponde a uma contribuição a cargo exclusivo da empresa e é igual às porcentagens da folha de salários-de-contribuição dos empregados. Varia de acordo com a atividade da empresa. Para empresas consideradas de risco grave esse valor é de 2,5%.

8.2 DESPESAS NÃO SEGURADAS

- Danos a equipamentos, ferramentas, imóveis e instalações;
- Danos aos produtos e materiais;
- Interrupção e atraso de produção;
- Multas contratuais por não cumprir prazos;
- Despesas jurídicas;
- Aluguel de equipamento e ferramentas substitutas;
- Salário por tempo perdido por empregado no socorro, análise, investigação, etc...
- Salário do acidentado nos primeiros 15 dias após acidente;
- Custo do transporte do assistente social, do médico para tratar do paciente;
- Custo de materiais, medicamentos e atendimento médico próprio;
- Custo de contratação e treinamento do substituto;
- Salário do tempo perdido para reestruturar a área sinistrada;
- Salário do tempo perdido das demais áreas administrativas (relatórios, reuniões);
- Salário das horas extra para repor a produção;
- Redução da produção pela baixa moral após acidente;
- Redução da produção da vítima após o seu retorno ao trabalho;
- Eventuais indenizações;
- Eventuais perdas de bônus seguro.

9 PESQUISA FUNDACENTRO

Esta pesquisa, apesar de realizada há um bom tempo, foi certamente uma das mais completas em nosso país, e ainda pode-se dizer que representa a nossa realidade. Nosso objetivo aqui é apenas retratar algumas informações relevantes. Em dezembro de 1982, a FUNDACENTRO deu início a uma pesquisa de âmbito nacional sobre custo de acidentes. A pesquisa abrangeu 42 setores de atividade, 263 empresas (com mais de 500 empregados) e 632.559 trabalhadores. Os dados dessa pesquisa foram coletados dos anos de 1979, 1980 e 1981.

Os objetivos da pesquisa foram:

- Conhecer o índice de acidentes com lesão e com danos à propriedade e que ocorrem nas grandes empresas;
- Conhecer a porcentagem dessas empresas que, efetivamente, mantêm um controle do custo de acidentes;
- Saber de que forma esse controle é realizado;
- Obter indicadores do custo de acidentes, por setor de atividade;
- Avaliar a necessidade de ser desenvolvido um sistema de controle que se aplique à realidade brasileira.

Algumas das conclusões foram as seguintes:

- Observa-se que a maior parte dos programas de prevenção considera apenas os acidentes com lesão, negligenciando os acidentes com danos à propriedade (acidentes sem lesão), o que constitui uma atitude incompreensível, principalmente se considerarmos a atual situação econômica e, em particular, da maioria das empresas nacionais.
- Além disso, não se deve esquecer que a gravidade das conseqüências de um acidente é meramente uma ocorrência fortuita ou casual. Em outras palavras, se um acidente resulta em lesão pessoal ou dano à propriedade, é algo que irá depender apenas do acaso.

Por exemplo: se um empregado ao transitar por um local da empresa em que trabalha, for atingido pela queda de um determinado material e sofrer lesões, a ocorrência será classificada como acidente do trabalho.

Entretanto, nas mesmas circunstâncias, se o empregado não for atingido e somente o material ficar danificado, provavelmente, o acidente não será registrado e analisado, e o risco, em conseqüência, não será eliminado ou reduzido.

Ora, se esse material cair novamente, o que garante que os trabalhadores não serão atingidos? Não é importante controlar essa condição de insegurança, mesmo que ainda não tenha provocado um acidente com lesão? Qual é o custo do material danificado? E quais as conseqüências econômicas dessa perda para a empresa? Portanto, não é certo que se forem eliminados ou reduzidos os riscos dos acidentes sem lesão, estarão também sendo prevenidos os acidentes do trabalho? A resposta parece óbvia.

- Observa-se também que os parâmetros muitas vezes utilizados não refletem a realidade, assim como as dificuldades com o pessoal e as dificuldades em obter informações precisas.
- Se um programa de prevenção quiser de forma efetiva a aceitação pela alta direção da empresa, é fundamental que o mesmo abranja todos os riscos de acidentes e seja encarado como uma real necessidade, não só para reduzir os acidentes com lesão como também para garantir até, se for preciso, a sobrevivência da organização.

Essa pesquisa revela então a necessidade de se modificar esses tradicionais conceitos de custos de acidentes, gerando dessa forma um sistema de controle simples e objetivo que reflita, o mais exatamente possível, o impacto econômico que as perdas resultantes de acidentes representam para a empresa.

9.1 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

De tudo o que foi dito anteriormente observa-se que prevenir Acidentes do Trabalho, Riscos Ambientais (Segurança) e Doenças Ocupacionais (Saúde) são hoje essenciais para a sustentabilidade da construção.

Desta forma, adotar a prevenção, através do conceito de Produção mais Limpa, de Boas Práticas de Saúde e Segurança e de tecnologias adequadas, proporcionará para a empresa a minimização na geração de resíduos, o que contribuirá para a redução de custos, para a melhoria do clima de trabalho e do meio ambiente.

A adoção pela empresa de uma política voltada à melhoria contínua, com enfoque na Produção mais Limpa, facilita o acompanhamento do sistema. Os benefícios esperados com a implantação da gestão pela prevenção e controle de perdas são os seguintes:

- Adoção sistemática de análise de incidentes, acidentes sem lesão, danos à propriedade e perdas no processo;
- Mudanças de atitude, passando de um interesse apenas social para uma postura voltada para o resultado do negócio;
- Possibilidade de indicação de área, equipamentos e tarefas críticas dentro do processo de gerenciamento de riscos;
- Elevação do moral e do nível de ativação dos empregados pela melhoria da qualidade de vida, aumentando a produtividade;
- Estabelecimento de procedimentos operacionais padrões e práticas seguras de trabalho;
- Redução de perdas e danos, diminuindo os custos da produção sem sacrificar a produtividade.

10 IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA

O primeiro passo antes da implementação de um programa de Produção mais Limpa é a pré-sensibilização do público alvo (empresários e gerentes), através de uma *Visita Técnica* com a exposição de casos bem sucedidos, além de ressaltar seus benefícios econômicos e ambientais. Também devem ser salientados:

- O reconhecimento da prevenção como etapa anterior às ações Fim de Tubo;
- As pressões do órgão ambiental para o cumprimento dos padrões ambientais;
- O custo na aquisição e manutenção de equipamento de Fim de Tubo;
- Outros fatores relevantes para que o público alvo visualize os benefícios da abordagem de Produção mais Limpa.

É enfatizada, durante a pré-sensibilização, a necessidade de **comprometimento gerencial** da empresa, sem o qual não é possível desenvolver o Programa de Produção mais Limpa.

Após a fase de pré-sensibilização a empresa poderá iniciar a implementação de um Programa de Produção mais Limpa, através de metodologia própria ou através de instituições que possam apoiá-la nesta tarefa. Um programa de implementação de Produção mais Limpa deverá seguir os passos representados na Figura 8.



Figura 8 - Passos para implementação de um programa de Produção mais Limpa

ETAPA 1

Na ETAPA 1, a metodologia de implementação de um Programa de Produção mais Limpa contempla as seguintes fases:

- obtenção do comprometimento gerencial: é fundamental sensibilizar a gerência para garantir o sucesso do Programa. A obtenção de resultados consistentes depende decisivamente do comprometimento da empresa com o Programa;
- identificação de barreiras à implementação e busca de soluções: para que o Programa tenha um bom andamento é essencial que sejam identificadas as barreiras que serão encontradas durante o desenvolvimento do mesmo e buscar soluções adequadas para superá-las;
- estabelecimento da amplitude do Programa de Produção mais Limpa na empresa: é necessário definir, em conjunto com a empresa, a abrangência do Programa (incluirá toda a empresa, iniciará em um setor crítico, etc).
- formação do Ecotime (Figura 9).

O que é o Ecotime?

É um grupo de trabalho formado por profissionais da empresa que tem por objetivo conduzir o programa de Produção mais Limpa.

Funções do Ecotime

- realizar o diagnóstico;
- implantar o Programa;
- identificar oportunidades e implantar medidas de Produção mais Limpa;
- monitorar o programa;
- dar continuidade ao programa.



Figura 9 - Formação do Ecotime

No caso da indústria da construção, um exemplo de formação de Ecotime seria um grupo de pessoas entre as quais estão presentes:

- Engenheiro da obra;
- Mestre de obra;
- Comprador da empresa;
- Estagiário;
- Consultor.

ETAPA 2

A ETAPA 2 contempla o estudo do Fluxograma do Processo Produtivo, realização do diagnóstico ambiental e de processo e a seleção do foco de avaliação.

A análise detalhada do fluxograma permite a visualização e a definição do fluxo qualitativo de matéria-prima, água e energia no processo produtivo, visualização da geração de resíduos durante o processo, agindo, desta forma, como uma ferramenta para

obtenção de dados necessários para a formação de uma estratégia de minimização da geração de resíduos, efluentes e emissões. A Figura 10 apresenta o fluxograma qualitativo de um processo produtivo.

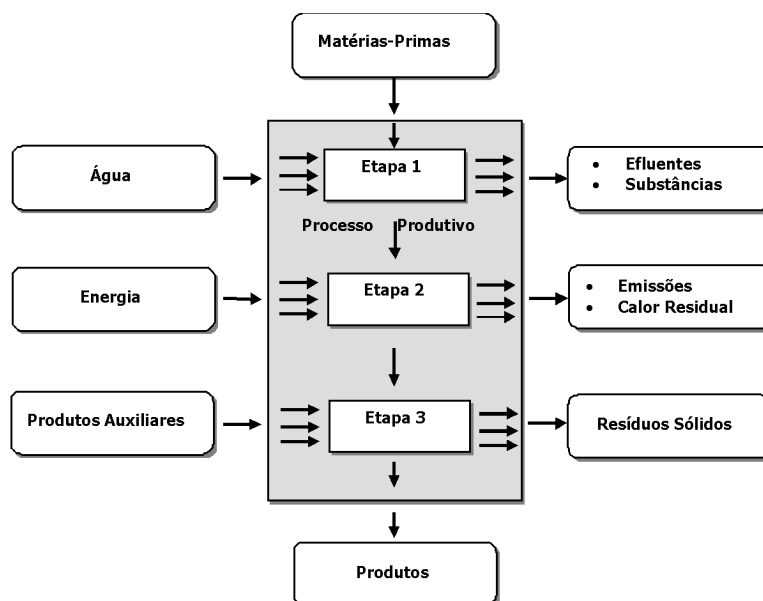


Figura 10 - Fluxograma qualitativo do processo produtivo

Após o levantamento do fluxograma do processo produtivo da empresa, o Ecotime fará o levantamento dos dados quantitativos, ambientais e de produção existentes, utilizando fontes disponíveis, como por exemplo, estimativas do setor de compras, etc (Figura 11):

- Quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos), com maior enfoque para água e energia, mas sem detalhá-las por etapa do fluxograma;
- Quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos), mas sem detalhá-las por etapa do fluxograma;
- Dados da situação ambiental da empresa;
- Dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento.

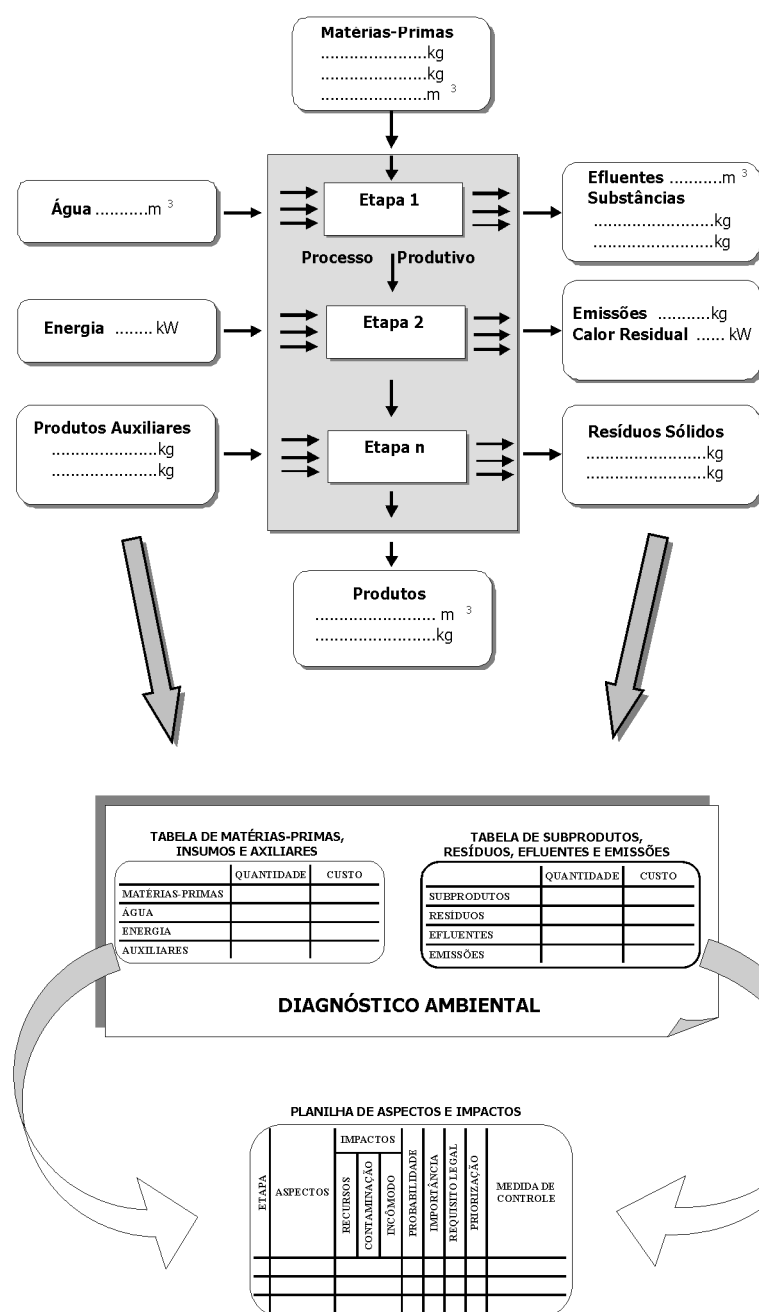


Figura 11 - Fluxograma quantitativo do processo produtivo, elaboração do diagnóstico ambiental e planilha de aspectos e impactos.

De posse das informações do diagnóstico ambiental e da planilha dos principais aspectos ambientais é selecionado, entre todas as atividades e operações da empresa, o foco de trabalho (Figura 12). Estas informações são analisadas considerando os regulamentos legais, a quantidade de resíduos gerados, a toxicidade dos resíduos e os custos envolvidos. Por exemplo: se a empresa tem um determinado prazo para cumprir um auto de infração, será priorizado o item regulamentos legais.

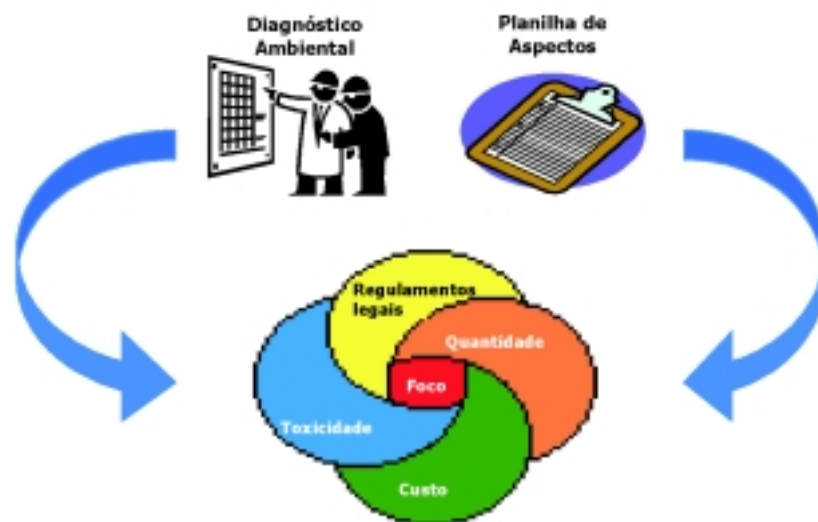


Figura 12 - Prioridades para seleção do foco de avaliação.

Na construção civil, normalmente, o foco da avaliação está relacionado aos itens onde, tradicionalmente, ocorrem as maiores perdas e que, conseqüentemente, geram uma quantidade grande de resíduos. Entre eles: blocos, madeira, cerâmicas, argamassa, etc.

ETAPA 3

Nesta etapa é elaborado o balanço material e estabelecidos os indicadores. São identificadas as causas da geração de resíduos e estipuladas as opções de Produção mais Limpa. Cada fase desta etapa é detalhada a seguir:

Análise quantitativa de entradas e saídas e estabelecimento de indicadores (Figura 13)

Esta fase inicia com o levantamento dos dados quantitativos mais detalhados nas etapas do processo priorizadas durante a atividade de seleção do foco da avaliação. Os itens avaliados são os mesmos da atividade de realização do diagnóstico ambiental e de processo, o que possibilita a comparação qualitativa entre os dados existentes antes da implementação do Programa de Produção mais Limpa e aqueles levantados pelo programa:

- Análise quantitativa de entradas e saídas;
- Quantificação de entradas (matérias-primas, água, energia e outros insumos);
- Quantificação de saídas (resíduos, efluentes, emissões, subprodutos e produtos);
- Dados da situação ambiental da empresa;
- Dados referentes à estocagem, armazenamento e acondicionamento de entradas e saídas.

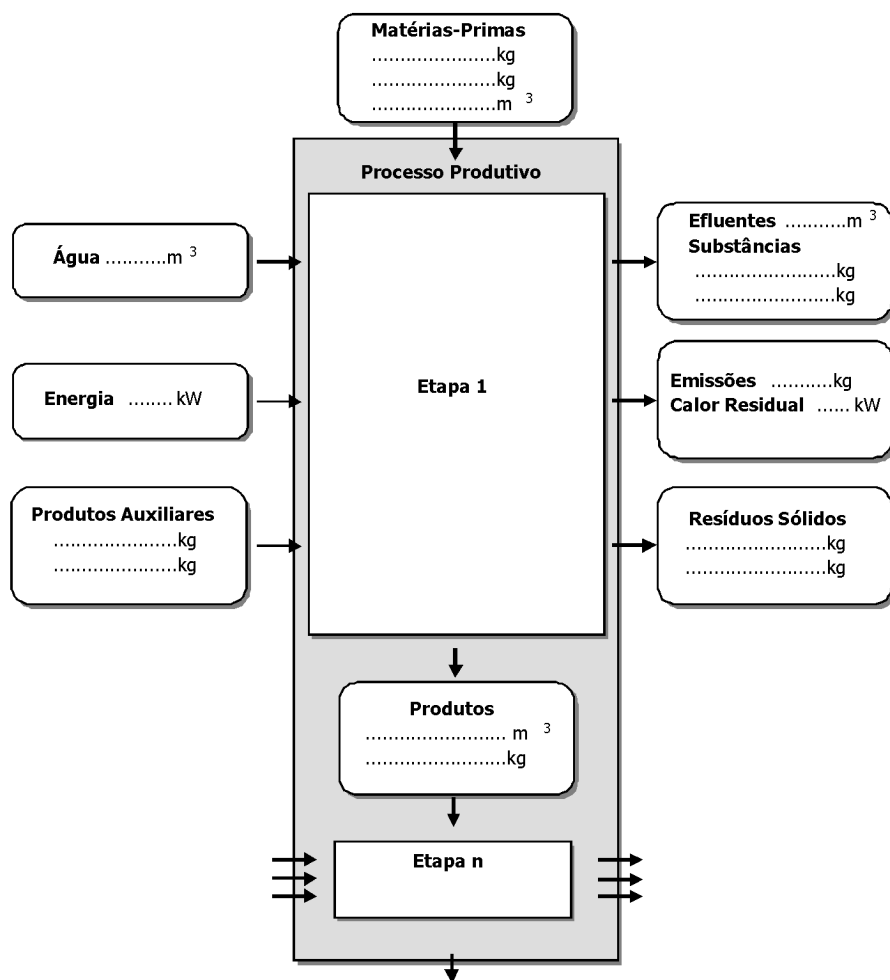


Figura 13 - Análise quantitativa de entradas e saídas do processo produtivo.

A identificação dos indicadores é fundamental para avaliar a eficiência da metodologia empregada e acompanhar o desenvolvimento das medidas de Produção mais Limpa implantadas. Serão analisados os indicadores atuais da empresa e os indicadores estabelecidos durante a etapa de quantificação. Dessa forma, será possível comparar os mesmos com os indicadores determinados após a etapa de implementação das opções de Produção mais Limpa.

Com os dados levantados no balanço material (quantificação) são avaliadas, pelo Ecotime, as causas de geração dos resíduos na empresa. Na figura abaixo (Figura 14) podemos visualizar os principais fatores que originam resíduos e emissões.



Operacionais

- consumo de água e energia não conferidos;
- acionamento desnecessário ou sobrecargas de equipamentos;
- falta de manutenção preventiva;
- etapas desnecessárias no processo;
- falta de informações de ordem técnica e tecnológica.

Matérias-Primas

- uso de matérias-primas de menor custo, abaixo do padrão de qualidade;
- falta de especificação de qualidade;
- deficiência no suprimento;
- sistema inadequado de gerência de compras;
- armazenagem inadequada.



Produtos

- proporção inadequada entre resíduos e produtos;
- design impraticável do produto;
- embalagens inadequadas;
- produto composto por matérias-primas perigosas;
- produto de difícil desmontagem e reciclagem.

Capital

- escassez de capital para investimento em mudanças tecnológicas e de processo;
- foco exagerado no lucro, sem preocupações na geração de resíduos e emissões;
- baixo capital de giro.



Causas relacionadas aos resíduos

- inexistência de separação de resíduos;
- desconsideração pelo potencial de reuso de determinados resíduos;
- não há recuperação de energia nos produtos resíduos e emissões;
- manuseio inadequado.

Recursos humanos

- recursos humanos não qualificados;
- falta de segurança no trabalho;
- exigência de qualidade - treinamento inexistente ou inadequado;
- trabalho sob pressão;
- dependência crescente de trabalho eventual e terceirizado.



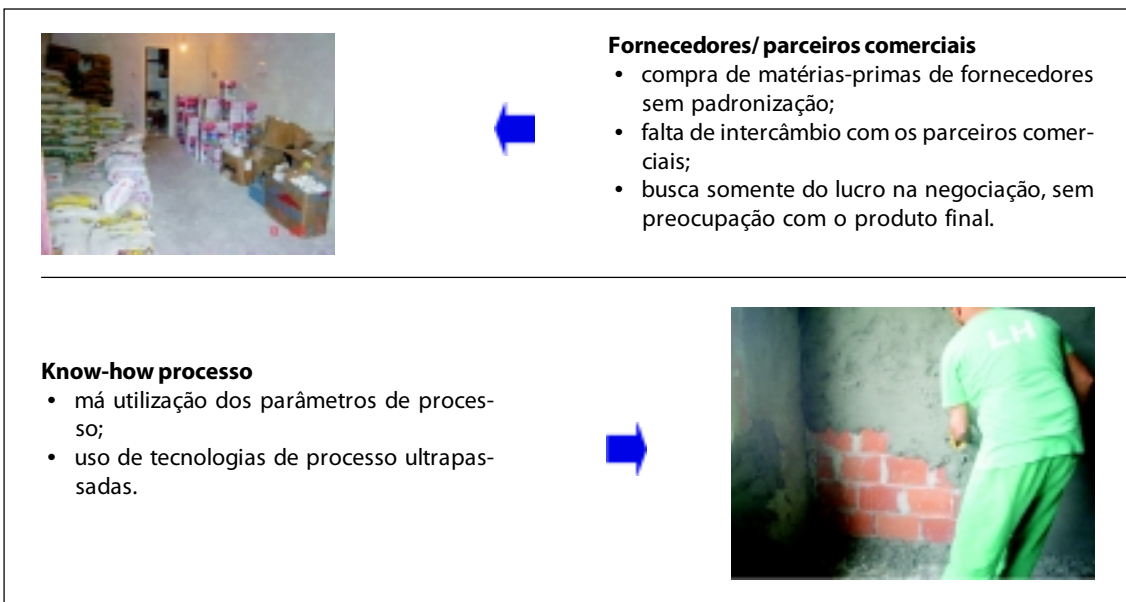


Figura 14 - Principais fatores na origem dos resíduos e emissões

Com base nas causas de geração de resíduos já descritas, são possíveis modificações em vários níveis de atuação e aplicação de estratégias visando ações de Produção mais Limpa.

Deve ser dada prioridade a medidas que busquem eliminar ou minimizar resíduos, efluentes e emissões no processo produtivo onde são gerados.

A principal meta é encontrar medidas que evitem a geração de resíduos na fonte. Estas podem incluir modificações tanto no processo de produção quanto no próprio produto.

Sob o ponto de vista de resíduos, efluentes e emissões e, levando-se em consideração os níveis e as estratégias de aplicação, a abordagem de Produção mais Limpa pode se dar de duas formas: através da minimização (**redução na fonte**) de resíduos, efluentes e emissões ou através da reutilização (**reciclagem interna e externa**) de resíduos, efluentes e emissões.

ETAPA 4

Esta etapa constitui-se da avaliação técnica, econômica e ambiental e da seleção de oportunidades viáveis. A primeira atividade desta etapa é a avaliação técnica, ambiental e econômica das opções de Produção mais Limpa levantadas, sempre visando o aproveitamento eficiente das matérias-primas, água, energia e outros insumos através da não-geração, minimização, reciclagem interna e externa, conforme visto anteriormente.



Na **avaliação técnica** é importante considerar:

- O impacto da medida proposta sobre o processo, produtividade, segurança, etc.;
- Os testes de laboratório ou ensaios quando a opção estiver mudando significativamente o processo existente;
- As experiências de outras companhias com a opção que está sendo estudada;
- Todos os funcionários e departamentos atingidos pela implementação das opções;
- As necessidades de mudanças de pessoal, operações adicionais e pessoal de manutenção, além do treinamento adicional dos técnicos e de outras pessoas envolvidas.

Na **avaliação ambiental** é importante considerar:

- A quantidade de resíduos, efluentes e emissões que será reduzida;
- A qualidade dos resíduos, efluentes e emissões que tenham sido eliminados - verificar se estes contêm menos substâncias tóxicas e componentes reutilizáveis;
- A redução na utilização de recursos naturais.

Na **avaliação econômica** é importante considerar:

- Os investimentos necessários;
- Os custos operacionais e receitas do processo existente e os custos operacionais e receitas projetadas das ações a serem implantadas;
- A economia da empresa com a redução/eliminação de multas.

Os resultados encontrados durante as atividades de avaliação técnica, ambiental e econômica possibilitarão a seleção das medidas viáveis de acordo com os critérios estabelecidos pelo Ecotime, gerando os **estudos de caso**.

ETAPA 5

É o plano de implementação e monitoramento e do plano de continuidade. Após a seleção das opções de Produção mais Limpa viáveis é traçada a estratégia para implementação das mesmas. Nesta etapa é importante considerar:

- As especificações técnicas detalhadas;
- O plano adequado para reduzir tempo de instalação;
- Os itens de dispêndio para evitar ultrapassar o orçamento previsto;
- A instalação cuidadosa de equipamentos;

- A realização do controle adequado sobre a instalação;
- A preparação da equipe e a instalação para o início de operação.

Juntamente com o Plano de Implementação deve ser planejado o Sistema de Monitoramento das Medidas a serem implantadas. Nesta etapa é essencial considerar:

- Quando devem acontecer as atividades determinadas;
- Quem é o responsável por estas atividades;
- Quando serão apresentados os resultados;
- Quando e por quanto tempo monitorar as mudanças;
- Quando avaliar o progresso;
- Quando devem ser assegurados os recursos financeiros;
- Quando a gerência deve tomar uma decisão;
- Quando a opção deve ser implantada;
- Quanto tempo deve durar o período de testes;
- Qual é a data de conclusão da implementação.

O plano de monitoramento (Figura 15) pode ser dividido em quatro estágios: planejamento, preparação, implementação, registros e análise de dados.



Figura 15 - Estágios da implementação do plano de monitoramento

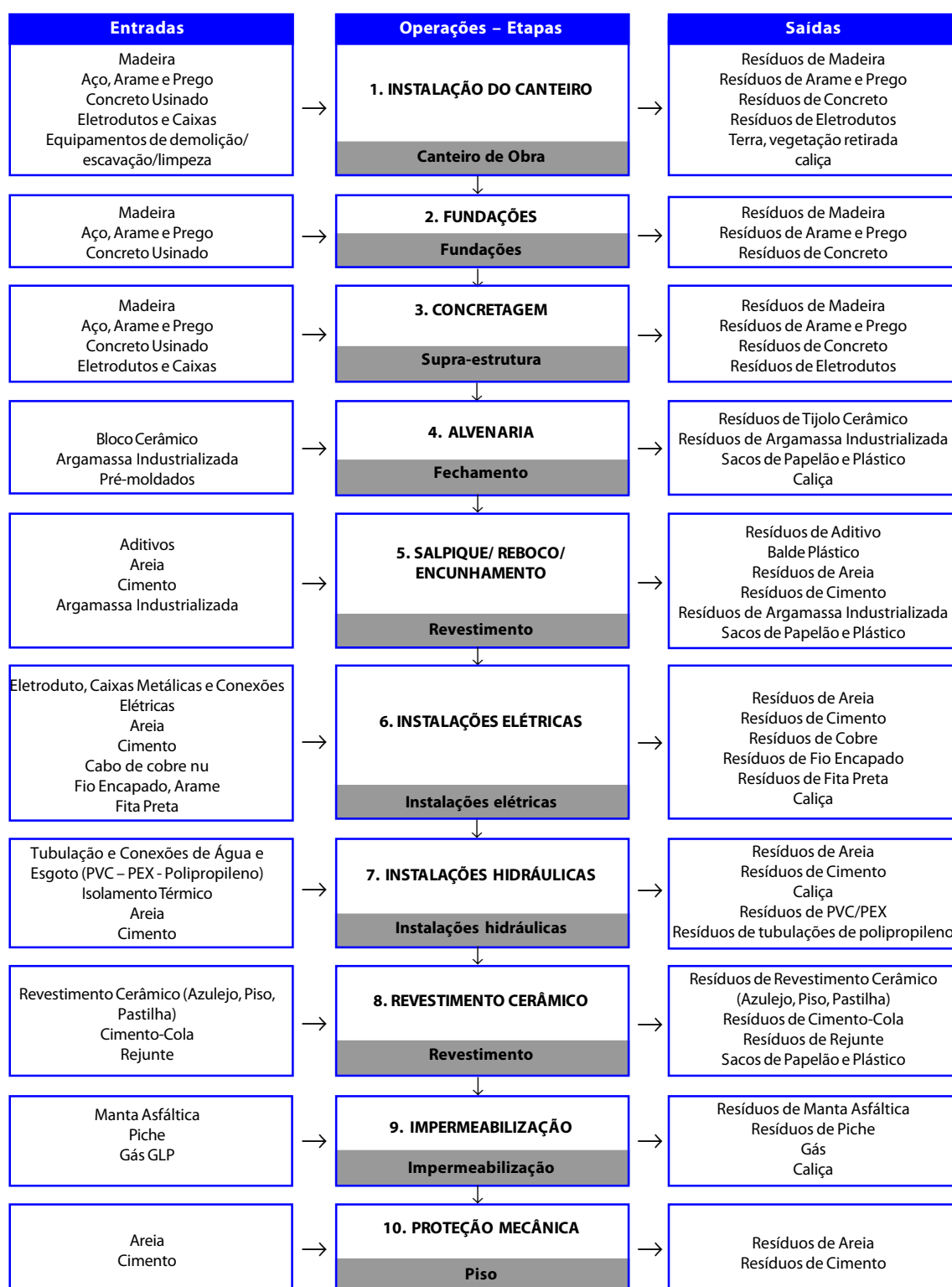
Após a aplicação das etapas e atividades descritas no Plano de Monitoramento, o Programa de Produção mais Limpa pode ser considerado como implementado. Neste momento, é importante não somente avaliar os resultados obtidos, mas, sobretudo, criar condições para que o Programa tenha sua continuidade assegurada através da aplicação da metodologia de trabalho e da criação de ferramentas que possibilitem a manutenção da cultura estabelecida, bem como sua evolução em conjunto com as atividades futuras da empresa.

As etapas de implementação de um programa de Produção mais Limpa poderão ser melhor compreendidas nos itens Descrição do Processo de Edificações e nos Estudos de Caso apresentados posteriormente neste trabalho.

11 SÍNTESE DO PROCESSO - EDIFICAÇÕES

O processo produtivo muitas vezes é característico de cada construtora, de cada região, do tipo de tecnologia disponível, etc. No entanto, de maneira geral, têm-se algumas etapas que são comuns.

As principais etapas do processo construtivo de edificações estão descritas no fluxograma que segue (Figura 16). Cabe salientar que nele já estão contempladas, em cada etapa construtiva, tanto as principais matérias-primas quanto os principais resíduos gerados.



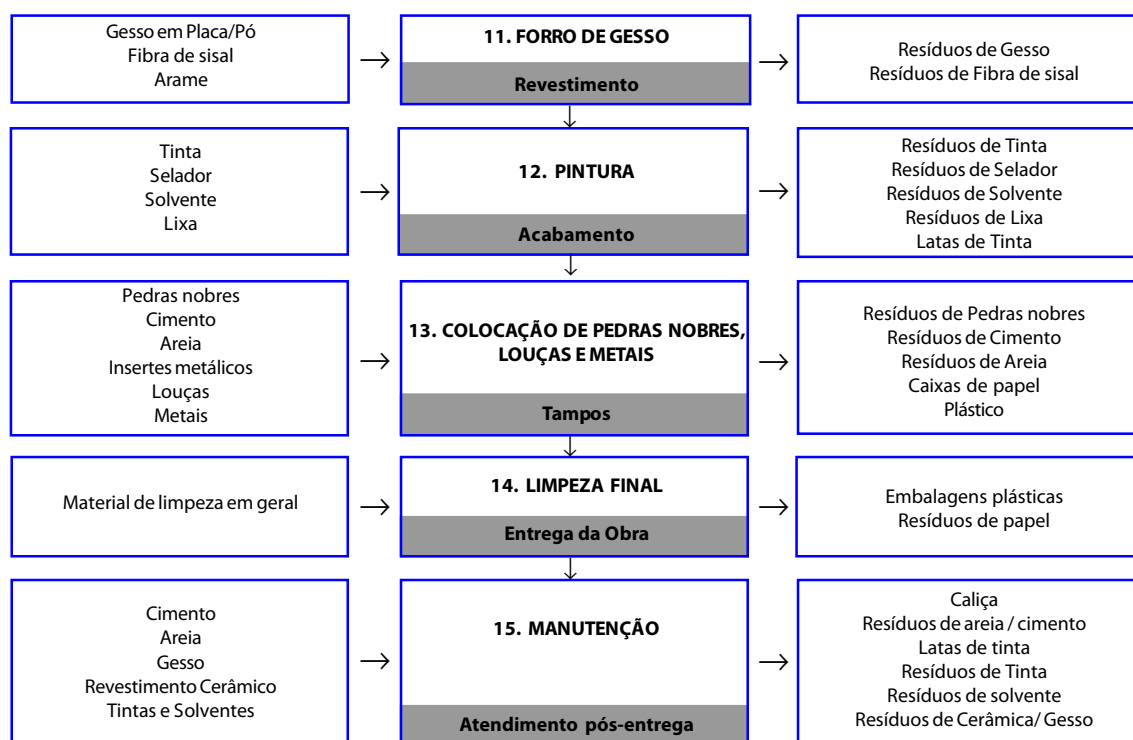


Figura 16 - Fluxograma geral do processo de edificação

A seguir serão detalhadas as etapas do processo.

11.1 ETAPAS DO PROCESSO

11.1.1 Instalação do canteiro

Esta etapa diz respeito às primeiras atividades que acontecem em uma obra, como por exemplo: o fechamento (colocação de cercas) do terreno; a instalação do barraco para as operações administrativas; a instalação do banheiro; a colocação de placas; a transferência do mestre da obra e de algum segurança; escavações, instalações elétricas e hidráulicas para o atendimento das necessidades básicas da obra; alguma demolição que eventualmente deva ser feita e a limpeza geral do terreno. Enfim, esta etapa busca a preparação da área física para o recebimento das próximas atividades.

11.1.2 Fundações

É a etapa inicial da obra. Executa-se o "esqueleto" da edificação; dito de outra forma, executa-se a construção dos pilares de sustentação da edificação.

11.1.3 Concretagem

É a etapa onde as colunas e as lajes são construídas, ou seja as divisórias dos andares são preparadas. Por se tratar de estruturas de concreto, chama-se concretagem. Dentro dessas estruturas de concreto, normalmente se acrescentam algumas partes elétricas e hidráulicas.

11.1.4 Alvenaria

Nesta etapa inicia a atividade de fechamento das estruturas de concreto; isto é, são construídas as paredes ou divisórias da edificação. Este fechamento é feito com tijolos ou blocos. Aqui também se pode ter a colocação de partes elétricas e hidráulicas.

11.1.5 Salpique / reboco / encunhamento

Aqui, inicia-se o revestimento das paredes e forros (tetos). É aplicada uma massa de reboco sobre a alvenaria.

11.1.6 Instalações elétricas

As instalações iniciam suas atividades quase que no início da obra, como vimos anteriormente; porém, nesta etapa é que a maior parte do trabalho é feita. Aqui se instala a central elétrica, a fiação, as caixas, as tomadas e interruptores, etc.

11.1.7 Instalações hidráulicas

Assim como a elétrica, as instalações hidráulicas também possuem a maioria dos seus serviços sendo feita nessa etapa. Isto é, a colocação caixas, tubulações, conexões, preparação das caixas d'água, bombas hidráulicas, etc.

11.1.8 Revestimento cerâmico

No revestimento cerâmico, como o nome diz, é a etapa onde se executa o revestimento das paredes e pisos com os revestimentos cerâmicos especificados no projeto. Em geral esses revestimentos são feitos em banheiros, cozinhas, áreas de serviço, pisos de sacada e áreas comuns da edificação.

11.1.9 Impermeabilização

Essa etapa do processo busca revestir, os locais necessitados, com uma camada de material impermeável, de tal forma que impeça o fluxo da água nos caminhos indesejados.

11.1.10 Proteção mecânica

Para que essa camada impermeabilizante, assim como as cerâmicas já colocadas não sejam danificadas, pois o tráfego de pessoas será intenso até o final da obra, é feito um piso para cobrir esses materiais.

11.1.11 Forro de gesso

Os forros de gesso, como o nome diz, são os tetos feitos em gesso que normalmente são usados nos banheiros, cozinhas, áreas de serviço, sacadas, hall dos elevadores e de entrada, e alguma outra área que se faça necessário.

11.1.12 Pintura

É na etapa de pintura que se inicia a fase de acabamento da obra. Normalmente o processo principal é composto da aplicação de massa nas paredes e forros, lixação e aplicação de tinta. No entanto, existe uma variedade bastante grande de outros produtos que necessita ser pintada, tais como: portas corta-fogo, caixas, grades, pisos, painéis,

etc. A pintura das esquadrias vem sendo cada vez menos utilizada, pois as mesmas já chegam prontas na obra.

11.1.13 Colocação de pedras nobres, louças e metais

Dando continuidade à fase de acabamento, vem, então, a instalação dos acabamentos com pedras, tais como: bancadas de banheiro, bancadas de sacada, detalhes de hall de elevadores e de entrada, etc. As louças e metais referentes aos acabamentos dos serviços de hidráulica também são colocados nesse momento, como por exemplo: acabamento de torneiras e registros, vasos sanitários, cubas, chuveiros, e outros.

11.1.14 Limpeza final

A limpeza final é a etapa preparatória para a entrega da obra. Aqui se retira em um primeiro momento, toda a sujeira mais grosseira indesejada e, em seguida, procura-se fazer uma limpeza mais detalhada.

11.1.15 Manutenção

A manutenção, na verdade, não é exatamente uma etapa do processo, porque ela será permanente por todo o período em que estiver vigorando a garantia dada pela construtora, ou, eventualmente, dependerá da avaliação da construtora de fazer ou não o serviço necessário. Vale salientar que nessa etapa pode-se gerar praticamente todo o tipo de resíduo, pois a diversidade de serviços é bastante grande.

12 PRINCIPAIS INSUMOS, MATÉRIAS-PRIMAS E RESÍDUOS

No fluxograma que segue (Figura 17), têm-se idéia dos principais insumos, matérias-primas e resíduos da indústria da construção.

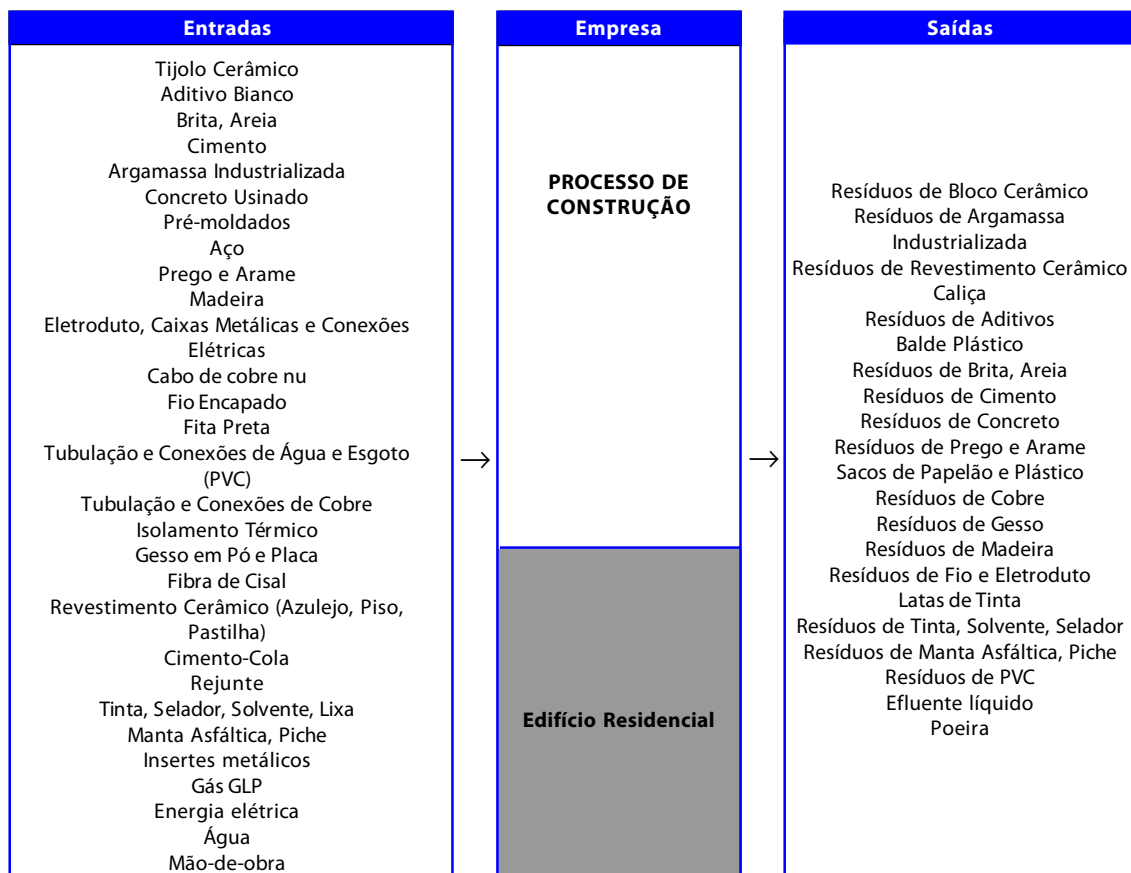


Figura 17 - Principais insumos, matérias-primas e resíduos da indústria da construção.

Como se observa, o setor emprega uma grande diversidade de matérias-primas. Algumas possuem estoques bastante limitados na natureza, como o cobre e o zinco, por exemplo, estimados em pouco mais de 60 anos. A madeira é outro insumo importante, sendo a atividade responsável pelo consumo de cerca de 66% das florestas naturais, que por sua vez não são remanejadas adequadamente.

O uso intenso de energia é outra das características da atividade, sendo sua maior utilização nos processos de extração e transporte das matérias primas, da sua dispersão espacial e distâncias das jazidas aos centros de produção e/ou consumo.

A produção de partículas de poeira está presente em grande parte das atividades, quer seja na extração da matéria prima, no transporte, na produção de materiais como o cimento e o concreto e a execução de atividades nos canteiros de obra.

Quadro 2 - Principais resíduos gerados nas etapas (fases) de uma obra de construção civil

FASES DA OBRA	RESÍDUOS GERADOS						
	SOLO, CONCRETO	AÇO/sobra de corte	OUTROS METAIS	PAPEL, PLÁSTICO E PAPELÃO	VIDROS	GESSO	TINTAS
DEMOLIÇÃO	MSG*2	VB*6	VB	NE	SG*15	NE/VB	NE
ESCAVAÇÃO	MSG*3	NE	NE	NE	NE	NE	NE
FUNDAÇÃO	VB*4	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
ESTRUTURA	NE/VB*4	VB*7	NE	VB*12	NE	NE	NE
ALVENARIA	SG*5	VB	NE	MSG*12	NE	NE/VB	NE
DRY-WALL*1	NE	NE	VB*8	NE/VB*13	NE	SG*17	NE
ACABAMENTO	NE/VB	NE	SG*8*10*11	SG*14	NE/VB*16	MSG*18	VB

SG = SIGNIFICATIVO - MSG = MUITO SIGNIFICATIVO

NE = NÃO EXISTENTE - NE/VB = NE OU VALOR BAIXO - VB = VALOR BAIXO

*01	Processo substitutivo da alvenaria tradicional	*11	Sucata de perfis de alumínio caso as esquadrias estejam sendo fabricadas no canteiro de obra
*02	Lajes fragmentadas, tijolos	*12	Sacaria de cimento ou argamassa pronta
*03	Solo proveniente das escavações	*13	Plástico
*04	Sobra de concreto	*14	Caixa de papelão das cerâmicas e /ou azulejos
*05	Quebra de tijolos	*15	Quebra de vidros ocorridos na demolição
*06	Aço agregado nas lajes demolidas	*16	Pode ocorrer quebra de vidro na instalação deste
*07	Aço (sobra no corte das barras de aço)	*17	Provenientes dos recortes de gesso cartonado
*08	Sucata de perfis metálicos usados na montagem da estrutura do sistema Dry-wall	*18	Pó de gesso hidratado usado para proteção de pisos acabados
*09	Sucata proveniente do corte de tubos de cobre		
*10	Sucata metálica de latas de tintas ou massa de correr, tubos metálicos de silicone para rejunte ou espuma expansiva		

Estima-se que entre 20 e 35% dos RCC em uma caçamba de "entulho" sejam resíduos classes B e D. Como normalmente uma caçamba de entulho possui volume de até 6m³, estes resíduos seriam responsáveis por 1,2 a 2,1 m³ em cada caçamba.

13 OPORTUNIDADES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Durante um trabalho executado em Porto Alegre, com um grupo de 8 construtoras, inúmeras oportunidades de aplicação de Produção mais Limpa nos canteiros das obras foram levantadas. Algumas delas estão citadas no quadro abaixo.

Quadro 3 - Oportunidades de PmaisL

	Oportunidade	Solução
Instalações elétricas e hidráulicas	Geração de grande quantidade de caliça por falta de disponibilidade de bloco adequado	Adquirir blocos já preparados para receber as tubulações hidráulicas e elétricas.
Alvenaria e reboco	Falta de aproveitamento das embalagens da cal, do cimento, do aditivo, fitas dos <i>pallets</i>	Buscar alternativas para reuso interno das embalagens, ou senão for possível, buscar alternativas de reciclagem externa, destas embalagens.
Armazenagem	Perdas de areia por armazenamento inadequado.	Buscar a melhor alternativa para armazenamento.
Reboco	É melhor argamassa industrializada ou virada em obra?	Comparar o uso da argamassa industrializada com a virada em obra.
Pintura	A massa corrida gera muito resíduo devido a lixação.	Substituir a massa corrida por cal corrida para dispensar a lixação da massa.
Pintura	Geração de latas e embalagens de pintura.	Negociar com fornecedor a devolução das embalagens.
Estrutura	Geração grande de resíduo de madeira durante a etapa de montagem das formas.	Planejar melhor para minimizar o desperdício de madeira na execução da forma e da desforma.
Estrutura	Geração grande de resíduos de pregos e mal uso dos mesmos.	Maior controle do material liberado para uso e criar uma padronização de bitolas.
Instalações Hidráulicas	Uso excessivo de prolongadores no momento do acabamento.	Melhorar o planejamento.
Revestimento cerâmico	geração de grande quantidade de resíduos de cerâmica, desperdício de cimento-cola e rejunte.	Melhorar o planejamento, treinar os empregados, controlar melhor os materiais.
Pintura	geração de efluentes de lavagem dos utensílios usados na pintura.	Captação desse efluente para tratamento adequado e/ou usá-lo como diluição da própria tinta.
Revestimento cerâmico	Quantidade excessiva de cortes e manuseio gerando resíduos.	Melhor planejamento.
Projeto	Projetos arquitetônicos distantes da realidade dos produtos a venda no mercado.	Adequação do projeto a oferta de produtos nas dimensões comerciais, como, por exemplo, para vidro e alumínio.
Revestimento externo	Qual a melhor maneira de aplicar o revestimento com pastilha.	Oportunidade de estudar a colocação de pastilha com papel e comparar com a pastilha com silicone.
Gesso	Dificuldade de tratamento e reciclagem.	Ver a real necessidade do uso de gesso; minimizar a geração de resíduos.
Embalagens e etiquetas	Geração de resíduos de embalagens e de etiquetas de diversos materiais.	Ver com o fornecedor a necessidade desta quantidade de embalagem e etiqueta; buscar a reciclagem interna ou externa.

Iluminação	Durante a obra existe desperdício de EE devido má utilização de iluminação e na iluminação definitiva, desperdício por consumo excessivo.	Melhor planejamento e maior controle da EE.
Revestimento	É melhor usar reboco no teto ou gesso corrido?	Comparar a aplicação de reboco no teto com o gesso corrido.
Vigilância	É melhor ter ou não vigilância?	Comparar o custo com vigilância especializada com o somatório de furtos ocorridos.
Recepção das matérias-primas	falta de controle na chegada da matéria-prima	Melhorar o controle das matérias-primas.

Cabe salientar que foram levantadas, somente em um encontro do Ecotime, aproximadamente 20 oportunidades de **PmaisL** em cada empresa, resultando 160 oportunidades a serem estudadas.

14 ESTUDOS DE CASO

A seguir serão citados exemplos de estudos de caso realizados dentro de obras residenciais e seus respectivos benefícios econômicos e ambientais.

O procedimento para a execução do estudo de caso é sempre o mesmo. Em um primeiro momento, é feito um planejamento de todo o estudo. São identificados os parâmetros a serem medidos ou estudados e criados os indicadores que fornecerão os resultados comparativos. É feito também o levantamento dos recursos necessários para a realização do estudo e a definição dos responsáveis pela execução e controle do estudo. Logo depois, identificamos a etapa do processo construtivo em que a oportunidade se encontra; dessa forma detalhamos as entradas e saídas dessa etapa, assim como o produto que ela gera. Com isso, já temos o conhecimento necessário para realizar o estudo.

Logo depois de focarmos a análise, descrevemos, medimos e quantificamos a situação existente, ou seja, antes de **PmaisL**. Em seguida, fizemos o mesmo procedimento para a nova situação, ou seja, depois de **PmaisL**. Feito isso, conseguimos obter um quadro comparativo simples, mas representativo, das duas situações. Os indicadores criados vão agora expressar a diferença, se existir, entre as situações.

A etapa que segue é a das conclusões. Primeiramente, uma análise econômica detalhada é feita, verificando os custos antes e depois de **PmaisL**, e verificando a Taxa Interna de Retorno, ou algum outro método conhecido para avaliação da análise da lucratividade. Em seguida, calculamos os benefícios, se houverem, ambientais, econômicos, tecnológicos, de saúde ocupacional e outros que devam ser considerados. De posse dessas informações fica mais fácil tirar conclusões sobre o estudo e, com isso, agir na etapa do processo construtivo que foi analisada. Essa ação sobre o processo pode se dar rapidamente, pois a ferramenta nos gera uma resposta rápida, de tal forma que, na próxima vez que o processo em questão se repetir, ações de melhoria já poderão ser tomadas.

Cabe salientar que, no entanto, um estudo de caso pode ser feito apenas com o intuito de satisfazer uma curiosidade ou uma expectativa diante de determinada tecnologia, ou modificação do processo, ou qualquer outra inovação. Nesse caso, ele será usado para comparar situações diferentes de trabalho e não para uma ação de melhoria contínua. Mas a sua resposta, com certeza facilitará na busca pela melhor opção para a empresa naquelas circunstâncias.

14.1 ESTUDO DE CASO 1

Título: Minimizar o desperdício de madeira na etapa de estrutura - forma e desforma das lajes

Descrição: Com esse estudo buscou-se a redução na quantidade de chapas de compensado necessárias para a montagem e desmontagem das lajes dos pavimentos. Primeiramente os parâmetros foram medidos em uma laje feita na forma habitual; depois em outra laje executada de acordo com um projeto do engenheiro da obra, para otimizar o uso das chapas.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram:

- a) Consumo de madeira e compensado por produção de forma;
- b) Geração de resíduos de madeira e compensado por total de geração de resíduos de madeira e compensado;
- c) Custo de madeira e compensado por produção de forma;
- d) Custo com resíduos por produção de forma.

Fotos:

Antes da PmaisL



Depois da PmaisL



Figura 18 - Ilustrações antes e depois da PmaisL.

Resultados

- Benefício econômico

Benefício econômico de R\$15.760,00 para todo o empreendimento (duas torres de 14 andares cada uma).

- Benefício ambiental

Redução no consumo de madeira e de 20 chapas de compensado por laje, ou 720 chapas para toda obra, representando 1.344 m² de chapas de compensado.

- Benefício Adicional

Criação inicial da cultura pela busca da não geração de resíduos e melhoria contínua dos processos.

14.2 ESTUDO DE CASO 2

Título: Minimizar o desperdício de tijolos na etapa de alvenaria

Descrição: Nesse estudo, o objetivo foi acompanhar o trajeto que dos tijolos dentro do canteiro de obras, até serem posicionados na alvenaria, buscando minimizar a quanti-

dade de resíduos. Este estudo continua em andamento e deverá prosseguir até atingir a meta de 4% do valor das perdas, sendo este considerado um valor satisfatório para a empresa.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram:

- a) Consumo de tijolos por área executada;
- b) Geração de resíduo por área executada;
- c) Custo de material por área executada;
- d) Custo da geração de resíduos por produção de área.

Fotos:

Antes da PmaisL



Depois da PmaisL



Figura 19 - Ilustrações antes e depois da PmaisL

Resultados:

- Benefício econômico

Benefício econômico de R\$ 2.097,02 em relação à quantidade de matéria-prima adquirida.

- Benefício ambiental

Benefício ambiental de 27 m³ a menos de resíduos de tijolos gerados e que teriam de ser transportados e dispostos. Além disso, uma redução no consumo de tijolos de 9.900 unidades, que também não necessitarão ser transportados e armazenados.

- Benefício de segurança e saúde ocupacional

Redução de todo e qualquer problema que possa ser gerado com o manuseio desses tijolos, como por exemplo: a possibilidade de quebra desse tijolo e conseqüentemente possíveis danos aos funcionários; a geração de poeira; os danos ergonômicos gerados nesse transporte, etc.

14.3 ESTUDO DE CASO 3

Título: Benefícios da paginação na aplicação dos azulejos e das cerâmicas

Descrição: Esse estudo buscou medir a importância de se fazer uma paginação antes da colocação das cerâmicas e dos azulejos em banheiros. Primeiramente foi medida a aplicação de azulejos e cerâmicas na forma habitual dentro da empresa. Posteriormente foi executada a paginação e novamente foram realizadas as medições.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram:

- a) Geração de resíduos de azulejo por área revestida;
- b) Consumo de azulejos por área revestida;
- c) Custos dos resíduos de azulejo por área revestida.

Fotos:

Antes da PmaisL



Depois da PmaisL



Figura 20 - Ilustrações antes e depois da PmaisL

Resultados:

- Benefício econômico

Redução de 10% no valor gasto para a execução do revestimento.

- Benefício ambiental

Redução de 6% na quantidade de azulejos utilizados.

Redução de 47% na quantidade de resíduos gerados.

14.4 ESTUDO DE CASO 4

Título: Avaliar o custo das alterações dos clientes em relação ao projeto original.

Descrição: A empresa tem como característica a personalização das unidades, conforme o desejo de seus clientes.

Objetivou-se com esse estudo quantificar e avaliar as adaptações solicitadas pelos clientes, buscando soluções para o problema, minimizando a quantidade de resíduos gerados e/ou encontrando o valor a agregar no preço de venda da unidade.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram:

- a) Geração de resíduo por área construída;
- b) Consumo total de matéria-prima por área executada;
- c) Custo total por área construída;
- d) Custo da mão-de-obra por área executada.

Fotos:

Antes da PmaisL



Depois da PmaisL



Figura 21 - Ilustrações antes e depois da PmaisL

Resultados:

- Benefício econômico

Redução de 127% do valor previsto para a alvenaria.

- Benefício ambiental

Redução na geração de resíduos sólidos em 5 m³ de calça, o que reduziu a quantidade de resíduo transportado e armazenado internamente.

14.5 ESTUDO DE CASO 5

Título: Comparação entre a argamassa industrializada e a convencional

Descrição: Nas obras realizadas pela empresa, a argamassa é feita de forma convencional, ou seja, virada na obra. A betoneira fica no andar em que a argamassa será aplicada e a matéria-prima é levada até ela. A argamassa pronta é então aplicada na alvenaria.

Deseja-se com esse estudo comparar as vantagens e as desvantagens do processo convencional e do processo industrializado, de tal forma que se possa vir a escolher um deles.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram:

- a) Consumo total de materiais por produção de argamassa;
- b) Consumo de argamassa por área de aplicação;
- c) Geração de resíduo de embalagens por produção de argamassa;
- d) Custo total do revestimento por área aplicada.

Fotos:

Antes da PmaisL



Depois da PmaisL



Figura 22 - Ilustrações antes e depois da PmaisL

Resultados:

- *Benefício econômico*

Desvantagem econômica de R\$ 2.442,27 em relação à argamassa industrializada, considerando os custos com matéria-prima e mão-de-obra. No entanto, é possível obter uma redução nos custos, utilizando uma espessura menor de reboco na parede, e aumentando a produtividade.

- *Benefício ambiental*

A argamassa industrializada consome aproximadamente 15.504 kg a menos de areia que a virada em obra. Contudo, a geração de resíduos de embalagens de papelão da argamassa industrializada é aproximadamente 2,5 vezes maior que a virada em obra.

14.6 ESTUDO DE CASO 6

Título: Otimização do Processo Produtivo de Piso Cerâmico visando a minimização dos resíduos gerados

Descrição: A empresa estima uma perda padrão (no momento da compra das matérias primas) no processo de colocação dos pisos cerâmicos e/ou de pedras nobres, mas não mensura diretamente as perdas durante a fase de produção. Não há controle da produtividade do empreiteiro responsável em termos de consumo de material ou de desperdício.

A otimização das condições globais do processo produtivo, desde a fase de recebimento, armazenagem e transporte dos insumos até a fase de execução e controle pode criar subsídios para um menor consumo de matérias-primas e para a gestão dos resíduos produzidos. Adicionalmente, podem-se avaliar as condições de qualidade executiva dos empreiteiros envolvidos.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação desse estudo foram:

- a) Consumo total de porcelanato por área de piso;
- b) Consumo total de cimento-cola por área de piso.

Resultados:

- Benefício econômico

Economia de aproximadamente R\$ 4.000,00 para os serviços executados na obra.

- Benefício ambiental

Redução de aproximadamente 37 m² de piso de porcelanato através da compra racionalizada dos insumos necessários à execução dos pisos em porcelanato e segregação das embalagens para reciclagem/revenda.

14.7 ESTUDO DE CASO 7

Título: Redução da Geração de Resíduos de Gesso acartonado pelo reaproveitamento das chapas.

Descrição: Embora os sistemas de dry-wall sejam considerados mais eficientes do que outros métodos convencionais de vedação e acabamento de ambientes internos de edificações, não há na empresa uma avaliação do impacto deste subsistema, quanto ao desperdício de materiais (característicos da técnica) e ao volume de resíduos gerado.

Como melhorias propostas procurou-se:

- Verificação dos resíduos gerados pela empresa terceira;
- Procurou-se aumentar o reaproveitamento das chapas, gerenciando através de controle mais rígido do empreiteiro, transporte e reaproveitamento das placas entre os andares, adequação dos projetos às características do subsistema e geração de informação para servir de comparativo com sistemas convencionais de gesso em tetos.

Indicadores: Os principais indicadores utilizados para a avaliação deste estudo foram:

- a) Consumo de placas de gesso por andar executado.

Resultados:

- Benefício Econômico:

Economia de R\$ 80,00/andar nas chapas de gesso;
Economia de R\$ 1.120,00, decorrente da redução dos insumos.

- Benefício Ambiental:

Redução dos resíduos gerados de 322 m de chapas para 280 m (13% do total global);
Reaproveitamento de 10% das chapas de gesso.

14.8 ESTUDO DE CASO 8

Título: Aproveitamento de embalagens de tinta para reciclagem.

Descrição: Este estudo visa à correta destinação de embalagens de tintas reduzindo os custos provenientes do descarte das mesmas, passando a revendê-las, gerando benefícios econômicos e ambientais.

Indicadores: Foram avaliados os seguintes indicadores:

- a) Lucros com a venda do material;
- b) Custos com o descarte das embalagens.

Resultados:

- Benefício econômico:

Benefício de R\$ 1.151,76, proveniente da venda das embalagens de tinta. A empresa deixou de gastar em frete para levar as embalagens embora do canteiro, equivalente a R\$ 45,00 para 200 latas de tinta.

- Benefício ambiental:

Redução na geração de entulhos;
Redução de riscos ambientais (resíduo Classe A);
Maior conscientização do colaborador no manuseio e no gerenciamento dos resíduos;
Central de tratamento de resíduos de pintura no canteiro de obras.

14.9 ESTUDO DE CASO 9

Título: Redução da perda de cimento no processo de descarga

Colaboração: Gerência de Meio Ambiente FIEMG

Descrição: Com este estudo de caso procurou-se estabelecer procedimentos operacionais na Central de Concreto para evitar problemas relacionados à perda de cimento durante o processo de descarga dos caminhões nos silos de estocagem. Esta perda ocorria na parte superior do silo e estava relacionada com a pressão da bomba do caminhão que transportava cimento até o silo. A solução adotada foi a substituição dos filtros mangas utilizados e a verificação da vida útil destes equipamentos, planejando a periodicidade de troca.

Antes da PmaisL



Figura 23 - Silos antigos

Depois da PmaisL



Figura 24 - Novos Silos

Resultados

-Benefício econômico

Redução de 30% na perda de cimento, correspondendo a um ganho econômico anual de R\$ 8.356,88.

-Benefício ambiental

Redução significativa do impacto ambiental e melhora nas condições de trabalho e saúde dos funcionários.

14.10 ESTUDO DE CASO 10

Título: Redução no desperdício de matéria-prima com paginação da alvenaria

Colaboração: Gerência de Meio Ambiente FIEMG

Descrição: Este estudo visou um melhor aproveitamento da matéria-prima através da paginação da alvenaria. Antes da implementação da Produção mais Limpa eram realizados cortes improvisados, ocorrendo a quebra de diversos tijolos e um grande consumo de massa de assentamento.

Resultados

- Benefício econômico

Gerou-se um benefício econômico de R\$ 15.920,00 ao ano

- Benefício ambiental

Não geração de 26.378 Kg de resíduos.

15 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Para gerenciarmos os resíduos de forma adequada é necessária a criação de um plano de gerenciamento de resíduos. Mais usual e o que pede a legislação, é que esse plano seja composto das seguintes etapas:

- Caracterização e triagem - segregação;
- Acondicionamento;
- Transporte;
- Destino final.

15.1 SEGREGAÇÃO

Para que o gerenciamento dos resíduos seja bem sucedido e para que se possam buscar oportunidades de produção mais limpa, em qualquer tipo de indústria, a etapa da segregação é fundamental. Por isso, destacaremos esse item do plano de gerenciamento. Por definição, segregar é: afastar, apartar, isolar, separar.

A segregação é, por conseguinte, a identificação dos resíduos gerados em um canteiro de obra e tem como objetivos:

- Evitar a mistura de resíduos incompatíveis, ou de classes diferentes;
- Melhorar a qualidade dos resíduos que podem ser recuperados ou reciclados interna ou externamente;
- Reduzir o volume gerado de todos os resíduos, mas principalmente dos perigosos, a serem tratados ou dispostos;
- E, principalmente, identificar a fonte geradora desse resíduo.

Cabe salientar, que a segregação deve ser feita sempre junto à fonte geradora ou o mais próximo possível dela; ou seja, no local de origem desse resíduo. Observemos as figuras que seguem (Figuras 15 e 16):



Figura 25- Lixo varrido no chão da obra



Figura 26 - Caçamba com entulho de obra

Sobre essas imagens, ainda bastante comuns em várias obras, podem ser feitos alguns comentários e conclusões. Percebe-se claramente que não houve nenhum tipo de Segregação, fazendo com que os resíduos gerados no processo construtivo permanecessem misturados até o seu armazenamento temporário na obra, e, muito provavelmente, até a sua disposição final.

Com isso, pode-se dizer que:

- Não conseguimos identificar os resíduos segundo as classes A, B, C e D determinadas pela Resolução;
- Dificilmente conseguiremos algum valor econômico ou comercial por essa caçamba de resíduos ou pelo lixo varrido no chão da obra;
- A caçamba não parecia ser composta por resíduos perigosos; no entanto, no momento em que uma lata de tinta, que ainda continha restos de tinta, foi jogada nessa caçamba, toda a caçamba passou a ser classificada como resíduo perigoso. Ou seja, se tornou bem mais difícil e mais caro dispor adequadamente toda essa caçamba;
- Não conseguimos ver com clareza a origem desses resíduos; isto é, quais as atividades na obra que geraram esses resíduos;
- Não conseguimos identificar em que local físico da obra eles foram gerados, ou seja, em que apto, pavimento, laje, etc;
- Não conseguimos saber qual a quantidade gerada de cada resíduo;
- Não conseguimos planejar a quantidade de latas ou caçambas necessárias para transportar esses resíduos gerados;
- Não conseguimos saber o destino exato que essa caçamba com esses resíduos terá;
- Não conseguimos enviar os resíduos para o reaproveitamento ou para a reciclagem, interna ou externamente ao canteiro de obra;
- Não estamos adequados à legislação e por isso estamos sujeitos a multas ou outras determinações da justiça.

Agora, vamos observar as próximas figuras:



Figura 27 – Caçamba para recolhimento de madeira.



Figura 28- Lata para recolhimentos dos pregos na origem.



Figura 29 - Local para armazenamento de resíduos segregados no canteiro de obra.

Essas fotos, também tiradas em canteiros de obra, nos mostram algumas soluções bastante simples e de fácil execução. Podem até não ser perfeitas, e necessitar de alguma melhoria, mas com certeza é um bom começo. No entanto, infelizmente, ainda não se pode dizer que sejam situações rotineiras na maioria dos canteiros.

Ao contrário das fotos anteriores, aqui se percebe claramente uma segregação, ou no mínimo uma tentativa de segregação dentro do canteiro. Nesse primeiro momento, não nos cabe entrar no mérito de ser essa ou não a melhor opção ou a melhor forma de segregação. Queremos apenas mostrar que houve uma segregação dos resíduos sólidos gerados, e que com isso:

- Conseguimos identificar os resíduos segundo as classes A, B, C e D determinadas pela Resolução;
- Por esses resíduos segregados certamente conseguiremos algum valor econômico ou comercial;
- Conseguimos ver com clareza a origem desses resíduos, isto é, quais as atividades na obra que geraram esses resíduos;
- Conseguimos identificar em que local físico da obra eles foram gerados, ou seja, em que apto, pavimento, laje, etc;
- Conseguimos saber qual a quantidade gerada de cada resíduo;
- Conseguimos planejar a quantidade de pequenos recipientes ou caçambas necessárias para transportar esses resíduos gerados;
- Possivelmente conseguiremos saber o destino exato desses resíduos;
- Conseguimos enviar os resíduos para o reaproveitamento ou para a reciclagem, interna ou externamente ao canteiro de obra;
- Estamos adequados à legislação, e, portanto, não estamos sujeito a multas ou qualquer outro tipo de determinação da justiça.

O que pretendemos mostrar com essa comparação é que a Segregação é uma etapa fundamental dentro do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pois é a partir dela que as outras etapas se desenvolvem. Se não conseguirmos segregar no canteiro de obra, é melhor nem perdermos tempo tentando aplicar alguma espécie de gerenciamento de resíduos.

Além disso, como já foi citado anteriormente, ao segregarmos os resíduos estamos gerando oportunidades claras de ganhos econômicos e ambientais. Quem não se interessaria por uma caçamba cheia de resíduos de madeira, como a mostrada na Figura 26? Certamente não seria difícil arranjar alguém que pagasse algum valor por ela. Assim como pelo papelão, o plástico, as latas, enfim, praticamente todo e qualquer resíduo gerado, se ele estivesse separado dos demais.

Sem dúvida, esse é um ganho inexpressivo diante de um empreendimento; no entanto, é apenas o ganho imediato que se conseguirá obter com a Segregação. O verdadeiro benefício se dará ao buscarmos a atividade que gerou esse resíduo que agora está segregado. Com isso, será possível levantar inúmeras alternativas para que esse resíduo não seja mais gerado ou, pelo menos, seja gerado na menor quantidade possível e se transforme efetivamente no produto que queremos obter com essa atividade.

Vale lembrar aqui, que alguém pagou por esse resíduo, já que antes de ser resíduo ele era matéria-prima! Portanto, estamos jogando na caçamba uma parte do investimento feito na matéria-prima! Ou ainda, dito de outra forma, estamos jogando no lixo parte do dinheiro gasto com as matérias-primas!

Por exemplo: quando observamos, mais uma vez a Figura 26 com a caçamba cheia de resíduo de madeira, nos perguntamos:

- É mesmo necessário gerar essa quantidade de resíduo de madeira?
- De que atividade construtiva veio essa quantidade de resíduo?
- Será que não há uma maneira de transformar esse resíduo em produto, dentro desta atividade?
- Se não há como tornar essa atividade mais eficaz, será que não podemos utilizar esse resíduo em outra atividade dentro do nosso canteiro de obra?
- Se não há como utilizar esse resíduo no nosso canteiro de obra, será que ninguém fora do canteiro se interessa por esse resíduo?

É muito provável que pelo menos para alguma dessas perguntas exista uma resposta positiva e, ao encontrarmos essa resposta, estaremos obtendo um processo construtivo mais eficaz. No mínimo, estaremos gerando menos desse resíduo e/ou deixando de comprar tanta madeira. Ambas as situações estarão nos trazendo benefícios econômicos e ambientais.

15.1.1 Segregando no canteiro

No item anterior vimos a necessidade da Segregação e a sua importância dentro de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Agora, vamos tentar sugerir algumas formas de se executar essa segregação.

Mas, é bom deixar claro que cada caso é um caso diferente. Para cada canteiro de obra poderá haver uma segregação executada de forma diferente, e isso não quer dizer que alguma delas esteja certa ou errada. É importante que cada obra encontre a sua maneira de segregar, que será mais adequada ao seu espaço, aos seus funcionários e aos seus processos produtivos.

O importante é que todos consigam tornar a Segregação uma prática habitual no canteiro de obra.

Como já foi dito antes: quanto mais perto da origem da geração for essa segregação, mais bem feita ela será e mais oportunidades de melhoria no processo produtivo nos trará.

Também é importante considerar que existe uma Resolução que, mais cedo ou mais tarde, entrará em vigor, e que exige a Segregação no canteiro de obra. A Resolução também classifica, como vimos, e indica que os resíduos sólidos gerados devem pertencer a quatro classes distintas: A, B, C e D.

Com isso, já temos um caminho: a Segregação dos resíduos deverá, no mínimo, ser feita de tal forma a obtermos os resíduos sólidos separados pelas classes A, B C e D. Com isso, estaremos segregando e nos adequando à Resolução.

No entanto, se ao começarmos a segregar percebermos que existem outros resíduos que valem a pena ser separados, mesmo que dentro dessas classes, devemos fazê-lo.

Por exemplo: a Resolução classifica como classe B o papelão, o plástico, a madeira e o vidro. Pode acontecer de conseguirmos um destino para o reuso ou reciclagem da madeira e outro destino para o reuso ou reciclagem do papelão. Então, para esse caso, será interessante abrir mais a classe B e separá-la ainda em papelão e madeira, para podermos aproveitar essas oportunidades de reuso ou reciclagem.

Além disso, talvez a atividade que originou a madeira não seja a mesma que originou o papelão. Portanto, para o nosso gerenciamento e para o nosso levantamento de oportunidades de melhoria, será mais interessante separarmos esses resíduos mesmo que eles pertençam à mesma classe. Só assim, conseguiremos escolher dentre as oportunidades aquelas que nos possibilitarão maior benefício econômico e ambiental.

A tabela 3 que segue, busca classificar os resíduos conforme a legislação vigente:

Tabela 3 - Código de cores para coleta seletiva segundo a resolução do CONAMA 275/01

Cor	Resíduo	Exemplos
AZUL	Papel e papelão	Caixas de papelão, folha de ofício, papel toalha, jornal, papel timbrado, rótulos, embalagens, etc.
VERMELHO	Plástico	Garrafas plásticas, filme ou embalagens plásticas.
VERDE	Vidro	Embalagens de vidro.
AMARELO	Metais	Embalagens metálicas não contaminadas, latas de alumínio, chapas metálicas, anéis de vedação dos produtos, etc.
PRETO	Madeira	Resíduos derivados de madeira, tábuas, cadeiras, classes etc.
LARANJA	Resíduo perigoso	Resíduo contaminado com óleo, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, embalagens contaminadas, resíduos do ambulatório, etc.

Cor	Resíduo	Exemplos
BRANCO	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde	Seringas, agulhas, gases, algodão etc.
ROXO	Resíduos radioativos	Raio-X, baterias, etc.
MARROM	Orgânico	Guardanapos usados, restos de comida e frutas, resíduos de podas, meios de cultura descontaminadas, etc.
CINZA	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação	Varrição de um andar.

15.1.2 Responsabilidades

Para obtermos sucesso na aplicação de qualquer Plano de Gerenciamento é sempre bom evidenciarmos alguma das responsabilidades de cada um dentro desse projeto. O caso da aplicação de um Programa de Segregação no Canteiro de Obra não seria diferente; então, podemos dizer que é de responsabilidade:

Da empresa:

- Disponibilizar o recipiente e/ou o local apropriado para a disposição do resíduo no momento da sua geração e, em um segundo momento, um local de disposição temporário dentro do canteiro de obra;
- Manter esses locais de disposição de resíduos da melhor maneira possível, ou seja, organizados, em bom estado e tendo sempre espaço disponível para a disposição;
- Promover treinamentos periódicos para o pessoal, buscando com isso a sua conscientização quanto à geração e disposição dos resíduos sólidos;
- Promover a aplicação de metodologias que busquem a melhoria contínua dos processos produtivos;
- Buscar alternativas para a reciclagem interna ou externa dos resíduos gerados;
- Buscar o contato permanente com os fornecedores, na intenção de reduzir a quantidade de resíduos sólidos oriundos das matérias-primas;
- Buscar a disposição externa correta dos resíduos sólidos gerados, seja por intermédio da transportadora ou não;

Dos funcionários da obra, terceirizados ou não:

- Ser responsável pela não geração de resíduo nas suas atividades. Caso não seja possível, eles serão responsáveis pela minimização da geração desse resíduo;
- Estar consciente do impacto gerado pelo resíduo oriundo das suas atividades;
- Ser responsável pela separação e disposição do resíduo originado da sua atividade, no momento da sua geração;
- Manter os locais de disposição em bom estado;
- Participar dos treinamentos promovidos pela empresa.

Para facilitar o cumprimento dessas responsabilidades, buscam-se sempre medidas simples e apropriadas aos canteiros de obra e às pessoas que ali trabalham.

Os locais de disposição devem ser simples, práticos e apropriados, de tal forma a facilitar o acesso e a disposição do resíduo segregado. Esses locais devem estar presentes em vários pontos dentro do canteiro de obra, sempre levando em conta o acesso, a quantidade de espaço necessária para a disposição, o espaço físico disponível no canteiro e que nível de segregação se deseja obter. Em seguida serão melhor detalhados esses locais.

Quanto aos treinamentos, eles devem ser feitos na própria obra, com linguagem acessível aos funcionários. Devem ter exemplos práticos e buscar da forma mais objetiva possível a conscientização do funcionário quanto ao impacto do resíduo gerado por ele. Podem até ser ministrados por terceiros, mas a participação dos mestres e engenheiros como orientadores e participantes é fundamental.

15.1.3 Próximo à atividade

O primeiro passo é a segregação na origem da geração do resíduo, como já foi dito anteriormente. Devemos deixar com o responsável pela atividade o recolhimento e a separação do resíduo gerado por ele.

O funcionário cuja atividade gera resíduo sólido deverá exercer a sua atividade já prevendo seu recolhimento posterior. Portanto, ele deverá ter próximo de si um ou mais recipientes adequados para o recolhimento imediato (no momento da geração) e separado por tipo de resíduo; ou recolher estes separadamente ao término da sua atividade ou do seu período de trabalho (não imediatamente).

Esses recipientes podem ser de madeira, feitos com resíduos de madeira gerados na própria obra; de plástico rígido, tipo baldes ou tonéis, lixeiras convencionais, de lata, tipo tonéis, entre outros. O importante é que tenham um tamanho que possibilite um transporte fácil dentro do canteiro de obra, uma vez que ele deverá ser recolhido e levado até uma área de armazenamento temporário de resíduo, também dentro do canteiro de obra. Cabe salientar que esses recipientes devem estar limpos e desprovidos de qualquer outro tipo de resíduo, além, é claro, daquele tipo que queremos recolher ali.

A seguir, vamos mostrar alguns exemplos de locais de recolhimento de resíduo segregado próximo à atividade, o que já ocorre em alguns canteiros. São apenas exemplos, mas é claro que alguns podem ser melhorados ainda mais.



Figura 30 - Recolhimento de madeira



Figura 31 - Recolhimento de arame

15.1.4 Por pavimento

Além da segregação próximo à atividade, poderemos ter também um local para a disposição dos resíduos separados em cada pavimento, dentro do canteiro de obra. Nesse caso, o resíduo gerado nas diferentes atividades ocorridas em determinado pavimento, podem ser levados até um ponto definido de coleta de resíduos sólidos segregados para cada um deles. Esse local, assim como o anterior, deve ser de fácil acesso, estar devidamente identificado, e ser apropriado para a destinação desses resíduos.

Outros resíduos que também são gerados, mas que não são inerentes às atividades produtivas, e sim, devido à presença das próprias pessoas, também devem ser recolhidos de forma já segregada. Como por exemplo: os tocos (bagana) de cigarro, embalagens das carteiras de cigarro, poeira varrida no chão da obra, embalagens plásticas de garrafas de água ou refrigerante, resíduos orgânicos (restos de comida, cascas de frutas) e outros. Para isso, deve-se dispor também de local apropriado.

Além das alternativas anteriores, que também podem estar presentes nos pavimentos, temos outros exemplos a seguir. Como foi dito anteriormente, são alguns exemplos já existentes, sendo que os mesmos podem ser ainda melhorados.



Figura 32 – Recolhimento de sacos de cimento



Figura 33 – Recolhimento de baganas de cigarro



Figura 34 - Recolhimento de lixo orgânico

15.1.5 Na obra

Todo o canteiro de obra deverá ter um local apropriado para o armazenamento temporário dos resíduos sólidos segregados, mesmo que a área física disponível seja pequena. Podemos chamar esse local de Central de Resíduos. A Central de Resíduos deverá

estar, normalmente, no andar térreo, mas a sua forma ou local específico deverá ser particular em cada canteiro. Pode ser uma peça, pode ser na forma de baias, pode ser nas próprias caçambas das empresas transportadoras, e etc. Mas, independentemente da forma, o local deverá:

- Atender às normas de segurança;
- Ser de fácil acesso tanto para o transporte interno quanto para o transporte externo (que vai recolher o resíduo);
- Ter a capacidade de armazenar uma quantidade extra de resíduo, pois ali estará disposto o resíduo recolhido em toda a obra;
- Estar identificado de forma bem clara;
- No mínimo ser composto de cinco sub-áreas, para dispor os resíduos classe A, B, C, e D, além de um local para o recolhimento do lixo orgânico.

A seguir, alguns exemplos de baias nos canteiros de obras para o recolhimento do material segregado. Claro que algumas melhorias ainda poderiam ser feitas nessas centrais.



Figura 35 - Diferentes formas de acondicionamento do material segregado.

15.2 ACONDICIONAMENTO

O acondicionamento depende de cada tipo de resíduo, forma de tratamento e/ou disposição final e tipo de transporte utilizado. Devem ser observados alguns critérios mínimos para a forma de acondicionamento como material de construção compatível com os resíduos, estanqueidade, resistência física a pequenos choques, durabilidade, compatibilidade com os equipamentos de transporte em termos de forma, volume e peso. O container para acondicionamento de resíduos deve estar em bom estado de conservação e com a devida identificação.

O acondicionamento está diretamente ligado à etapa da segregação, sendo que, em muitos casos, estão definidos de forma única. Mas, observa-se que o acondicionamento poderá ser feito de duas formas: primário e secundário.

Os resíduos coletados no ponto de geração são acondicionados normalmente em sacos, latas, pequenos recipientes ou a granel, e nesse caso, considerados materiais de acondicionamento primário. Estes resíduos são transportados à área de armazenamento central de resíduos da obra e colocados em contêineres ou dispostos a granel e, nesse caso, são considerados materiais de acondicionamento secundário.

Os resíduos podem ser depositados nos recipientes para acondicionamento secundário com ou sem o material de acondicionamento primário.

Os resíduos recicláveis são encaminhados à área específica onde poderão ser segregados e acondicionados por categoria, visando uma melhor comercialização.

15.3 COLETA E TRANSPORTE INTERNO

É a coleta que ocorre dentro das dependências do estabelecimento, executada por pessoas treinadas, e que concentra, num ponto, os resíduos de cada unidade. Cada tipo de resíduo é transportado para os locais selecionados, onde será definido seu próximo destino.

Os resíduos são recolhidos do ponto de geração com frequência variável conforme a quantidade gerada e transportados individualmente à área de armazenamento temporário.

Os resíduos normalmente são transportados em carrinhos ou semelhantes e elevadores verticais.

15.4 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

Na escolha do local onde o resíduo vai ficar depositado temporariamente até seu tratamento e/ou destino final, deve-se levar em consideração que o risco de contaminação ambiental seja mínimo, o acesso fácil para os equipamentos de transporte e o piso protegido por impermeabilização.

O local destinado ao armazenamento temporário de resíduos não recicláveis e recicláveis, em geral compreende uma área aberta adaptada para tal fim, localizada no canteiro da obra, e usualmente chamada de Central de Resíduos Sólidos, como pode ser visto na Figura 33.

Os resíduos serão armazenados separadamente em contêineres, baias ou semelhantes, com placas de identificação nas cores correspondentes. Eles permanecem nesse local até que possam ser transportados para local adequado. O tempo de permanência pode ser diferente para cada tipo de resíduo, pois depende da quantidade gerada, da forma como será transportado e do destino que lhe será dado.

15.5 TRANSPORTE

Os resíduos permanecem armazenados na obra por um período determinado, sendo normalmente coletados por empresa terceirizada.

É importante saber se a empresa que fará a coleta e o transporte do resíduo gerado está adequada às Normas Técnicas e à legislação vigente. Essa empresa deverá, por exemplo, ter motorista treinado, possuir Licença de Operação, estar cadastrada nos órgãos competentes, informar em qual local pretende dispor o resíduo, etc.

Cabe salientar que o gerador é o responsável pelo resíduo até que ele sofra algum tipo de transformação.

15.6 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

São processos que alteram as características, a composição ou as propriedades do resíduo, de forma a torná-lo menos tóxico, reduzir seu volume ou destruí-lo totalmente. A definição da forma de tratamento e/ou disposição final adequada a cada tipo de resíduo deve levar em consideração a legislação vigente, a minimização dos impactos ambientais, as tecnologias disponíveis, a classe do resíduo, a quantidade gerada e os aspectos econômicos. Para aqueles resíduos que não podem ser evitados, a reutilização industrial ou a venda para recuperação como matéria-prima devem ser priorizadas. O tratamento e a disposição final são etapas fundamentais no gerenciamento dos resíduos. É aqui que se dará a sustentabilidade da construção.

A princípio, todo e qualquer resíduo possui uma forma apropriada de tratamento. Deve-se sempre buscar o tratamento do resíduo, seja através do reuso ou da reciclagem interna ou externa. Com certeza, com essas práticas conseguiremos tratar quase todo o resíduo gerado.

Caso algum resíduo não consiga ser tratado e se, mesmo após o tratamento, ele tiver que ser disposto, aí então usaremos locais apropriados para essa disposição. Esses locais são os aterros.

Os aterros são construídos de forma adequada para receberem resíduos que não podem ter outra destinação. As Figuras 34 e 35 mostram as células de armazenagem de resíduos. Os aterros ditos sanitários são mais simples e possuem bem menos controle.



Figura 36 - Células de destinação final de resíduos



Figura 37 - Aterros controlados

No que diz respeito à disposição em aterros, é bom lembrar que como esse resíduo não sofreu nenhuma transformação, ele continua sendo de responsabilidade do gerador. Mesmo passados trinta a cinquenta anos essa responsabilidade não cessará. Ou seja, a empresa que deposita em aterro deve estar ciente do passivo ambiental que está gerando. Para os resíduos da construção é quase inaceitável a utilização de aterros, pois praticamente todos são passíveis de reciclagem de alguma forma.

É bom lembrar que todas as pessoas envolvidas com manuseio de resíduos, independente da etapa do gerenciamento em que se encontram, devem ter conhecimento dos aspectos ambientais de suas atividades.

Vale ressaltar ainda que se aplicarmos PmaisL no processo construtivo, e conseguirmos não gerar resíduos ou minimizarmos ao máximo essa geração, todas as etapas listadas aqui e todo custo que esse gerenciamento implica, serão evitados.

15.7 SUGESTÕES DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE ALGUNS RESÍDUOS

A seguir apresentamos algumas sugestões de tratamento possíveis de serem executados após a segregação, para alguns dos resíduos mais comuns encontrados nas obras.

a) Terra de remoção

Tratamento:

- Deve ser utilizada para jardinagem da própria obra, na urbanização das zonas verdes, como os jardins;
- Deve ser utilizada na restauração de solos contaminados, aterros e terraplanagem de jazidas abandonadas.

Ações:

- Utilizar a terra superficial logo após sua extração, já que se trata de um material delicado com nutrientes orgânicos;
- Armazenar as terras superficiais de modo a evitar o perigo de contaminação com outros resíduos;

- Armazenar as terras em lugar próprio e delimitado, formando pilhas de altura inferior a dois metros;
- Evitar danificar e contaminar as terras por ocasião do tráfego de veículos sobre elas;
- Manter a terra seca (a forma mais fácil é utilizá-la o quanto antes);
- Mover a terra armazenada unicamente para reutilizá-la, porque cada vez que ela é removida se deteriora.

b) Tijolo e Elemento Cerâmico

Tratamento:

- Utilizar peças inteiras. Os recortes que sobram devem ser reutilizados ou reciclados.

Ações:

- Armazenar e utilizar os materiais com cuidado, para não romper peças desnecessariamente;
- Delimitar uma área onde possam ser depositados os recortes das peças para aproveitamento futuro;
- Reutilizar os recortes para solucionar detalhes construtivos que necessitem de peças de menores dimensões;
- Triturar e reciclar os recortes que não puderam ser reutilizados.

c) Madeira

Tratamento:

- Reutilizar, o máximo possível, os componentes e as embalagens de madeira, procurando recuperá-los.

Ações:

- Evitar que a madeira seja tratada com produtos químicos e que haja o emprego desnecessário de pregos, para facilitar a sua reciclagem;
- Separar os resíduos de madeira e conservar separados de outros resíduos que possam contaminá-los;
- Reservar na obra, de forma ordenada e se possível classificada, uma área destinada exclusivamente aos resíduos de madeira.

d) Metais

Tratamento:

- Aproveitar todas as alternativas possíveis para a recuperação dos metais, porque o valor econômico da sucata é habitualmente suficiente para viabilizar sua reciclagem.

Ações:

- Para reduzir os resíduos metálicos é necessário fazer com que os perfis ou barras de armaduras cheguem à obra na dimensão correta;
- Para reutilizar os metais é importante prever em cada etapa da obra a possibilidade de serem originadas demandas dos restos;
- Para reciclar os materiais metálicos é conveniente separar os férricos dos ferrosos, uma vez que suas características são diferentes.

e) Embalagens e Plásticos

Tratamento:

- O fornecedor do material deve recolher suas próprias embalagens, já que dispõe das melhores condições para reutilizá-las ou reciclá-las.

Ações:

- Reservar espaço para separar e armazenar a grande diversidade de embalagens que se concentra nas obras;
- Não separar o produto da embalagem até o seu emprego;
- Guardar as embalagens imediatamente depois de separá-las do produto;
- Utilizar materiais que venham em embalagens recicladas.

f) Gesso e Derivados (Revestimento e Argamassa)

Tratamento:

- Utilizar todo o gesso e/ou argamassa que se preparou.

Ações:

- Estocar em local seco, sobre paletes de madeira;
- Preparar a mistura (gesso ou argamassa) na quantidade certa, levando em consideração a área a ser trabalhada e a capacidade de aplicação em função do tempo disponível (20 e 30 minutos);
- Proteger o piso para aproveitar os resíduos que caírem, relançando-os na parede;
- Eliminar desperdícios.

g) Gesso e Derivados (Pré-Moldados)

Tratamento:

- Utilizar peças inteiras. Os recortes que sobram devem ser reutilizados ou reciclados.

Ações:

- Armazenar e utilizar os materiais com cuidado, para não romper peças desnecessariamente;
- Delimitar uma área onde possam ser depositados os recortes das peças e propiciar seu aproveitamento futuro;
- Reutilizar os recortes para solucionar detalhes que necessitem de peças de menores dimensões.

h) Resíduos Especiais (Óleos, Tintas, Vernizes e Produtos Químicos)

Tratamento:

- Manejar com cuidado os materiais que originam resíduos potencialmente perigosos.

Ações:

- Separar e armazenar estes resíduos em recipientes seguros ou em zona reservada, para que permaneçam fechados quando não estiverem sendo utilizados;
- Etiquetar os recipientes nas zonas de armazenagem desses resíduos e mantê-los perfeitamente fechados para impedir perdas ou fugas por evaporação;
- Prestar atenção especial durante as operações de manejo e retirada dos recipientes, porque estes podem conter produtos facilmente inflamáveis (deve-se proteger tanto do calor excessivo quanto do fogo);
- Utilizar todo o conteúdo das embalagens, reduzindo ao máximo o volume deste tipo de resíduo;
- Armazenar tintas e vernizes em locais adequados, visando a sua reutilização;
- Guardar em local fechado, combustíveis e produtos químicos mais perigosos;
- Evitar que todas as ações descritas sejam executadas próximas de corpos d'água ou zonas de drenagem.

15.8 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS

O Quadro 4 é utilizado no estado de Minas Gerais, como parte do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil, podendo ser usado como modelo para os outros estados.

Quadro 4 - Destinação de alguns resíduos utilizados por MG

ITEM	MATERIAL	CLASSE	DESTINO	Existe o local em MG?
1	Aço de construção	B	Doação/venda/reaproveitamento/Brechó	sim
2	Alumínio	B	Doação/venda/reaproveitamento	sim
3	Arame	B	Doação/venda/reaproveitamento	sim
4	Areia	A	Reaproveitamento	sim
5	Argamassa endurecida	A	Usina de reciclagem - SLU	sim
6	Asfalto a quente	B	Reaproveitável na obra	sim
7	Bloco de concreto celular	A	Usina de reciclagem - SLU/Brechó	sim
8	Bloco de concreto comum	A	Usina de reciclagem - SLU/Brechó	sim
9	Brita contaminada	A	Usina de reciclagem - SLU	sim
10	Cabo de aço	B	Doação/venda	sim
11	Carpete	B	Aterro sanitário	sim
12	Cerâmica	A	Usina de reciclagem - SLU/Brechó	sim
13	Concreto armado	A	Usina de reciclagem - SLU	sim
14	Concreto endurecido	A	Usina de reciclagem - SLU	sim
15	Efluente, lodo e licor de limpeza de fossa	D	Rede pública (Ef), firma especializada (LF)	sim
16	Fio ou cabo de alumínio	B	Doação/venda	sim
17	Fio ou cabo de cobre	B	Doação/venda	sim
18	Gesso	C	Criar aterro específico	não
19	Gesso acartonado	C	Criar aterro específico	não
20	Laminado metaminico	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim/não
21	Lataria contaminada	D	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim/não
22	Louça	A	Doação/Brechó	sim
23	Madeira compensada	B	Fornos de padaria/caldeira	sim
24	Madeira serrada	B	Fornos de padaria/caldeira	sim
25	Mangote de vibrador	B	Doação ou vendas	sim
26	Manta asfáltica	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim/não
27	Manta de lã de vidro	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim
28	Material de escavação aproveitável	A	Reaproveitamento / Aterro de inertes	sim
29	Material orgânico		Aterro sanitário	sim
30	Papel e papelão	B	Doação/venda	sim
31	Peças de fibra de nylon (piscina, banheira)	C	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim
32	Peças em fibrocimento	D	Aterro/criar aterro específico/Brechó	sim
33	Pedras em geral (mármore, granito, pedra São Tomé)	A	Usina de reciclagem - SLU/Brechó	sim
34	Perfis metálicos ou metalon	B	Doação/venda	sim
35	Plástico contaminado com argamassa	B	Aterro sanitário	sim
36	Plástico(condulites, espaçadores, mangueira de laje e forma)	B	Doação/venda	sim
37	Prego	B	Doação/venda	sim
38	PVC	B	Doação/venda	sim
39	Resíduos cerâmicos	B	Usina de reciclagem - SLU	sim
40	Restos de alimentos	A	Aterro sanitário	sim
41	Rolo, pincel, trincha (contaminados)	D	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim/não
42	Saco de papelão contaminado com cimento ou argamassa	B	Sem destino	não
43	Sobra de demolição de bloco de concreto com argamassa	B	Usina de reciclagem - SLU	sim
44	Solo orgânico ou vegetação	A	Aterro sanitário, Usina de reciclagem - SLU	sim
45	Solvente	D	Aterro sanitário ou criar aterro específico	sim/não
46	Telas galvanizadas e telas de nylon	B	Usina de reciclagem - SLU	sim
47	Telha, bloco ou tijolo cerâmico	A	Usina de reciclagem - SLU/Brechó	sim
48	Tinta à base de água	D	Aterro/criar aterro específico/Brechó	sim/não
49	Tinta à base de solvente	D	Aterro/criar aterro específico/Brechó	sim
50	Vidro	B	Doação/vendas	sim

16 DÚVIDAS FREQUENTES

A seguir esclarecemos algumas dúvidas mais comuns em relação aos assuntos tratados até aqui. Vamos fazer isso, no formato de um questionário.

1 - Será que Produção mais Limpa se emprega na construção civil, já que é uma metodologia comumente usada pela indústria?

Sem dúvida nenhuma se emprega, pois a metodologia diz respeito à eficácia de processos produtivos e, portanto, a edificação, seja ela qual for, é um processo produtivo. Além disso, mostramos nesse manual alguns exemplos já empregados em canteiros de obras e os resultados práticos obtidos com essa aplicação. Em todos os casos estudados houve ganhos, ora econômicos, ora ambientais e muitas vezes de forma simultânea.

2 - Como ter certeza que existem benefícios quando se faz um estudo de caso?

Uma das diferenças quando se aplica **PmaisL** é que todo e qualquer resultado é determinado por medições. Em **PmaisL** nenhum resultado é obtido de forma superficial, tudo deverá ser medido. Quando se monta um estudo de caso, sempre se mede a situação atual (como as coisas vêm sendo feitas até agora) e a situação nova (após a implantação de **PmaisL**). Portanto, os resultados são obtidos diretamente da diferença dessas medições.

3 - Como garantir que a medição está sendo feita de forma apropriada, e que tipo de custo isso pode trazer para a construtora?

Normalmente as medições são bastante simples de serem feitas. Um pequeno treinamento do funcionário responsável por ela irá permitir seja bem feita. Uma boa planilha de acompanhamento da coleta de dados também é importante. O custo é baixo, pois, em geral, o equipamento mais caro, que talvez seja necessário adquirir, é uma balança. Vale lembrar que muitas vezes as próprias caixas, latas e demais recipientes já presentes em um canteiro de obra, poderão servir para a realização das medições.

4 - Se Produção mais Limpa é tão bom, porque todas as empresas não empregam essa metodologia?

Essa é uma questão importante e curiosa. Na verdade **PmaisL** é realmente muito bom, torna a empresa bem mais eficaz, gera menos resíduo e, com isso, acaba obtendo benefício econômico. Supomos que um dos fatores seja a divulgação. **PmaisL** é uma metodologia relativamente recente e ainda não foi amplamente divulgada. Outra questão relevante é o fato de não ser tão simples assim a sua implantação. Necessita uma mudança cultural dentro da empresa e na cabeça dos seus funcionários, para que se obtenha sucesso e isso com certeza não é muito fácil. As oportunidades de melhoria devem ser extraídas dos próprios funcionários; mas para isso, é necessário que eles tenham interesse em fazê-lo. Muitas empresas ainda consideram mais simples chamar um tele-entulho e mandar os resíduos para um destino desconhecido, independente do impacto ambiental que isso possa gerar. No entanto, com o passar do tempo e com um número crescente de estudos de casos práticos que estão sendo divulgados, espera-se que a procura pela aplicação de **PmaisL** cresça bastante.

5 - Qual a etapa mais difícil da implantação de Produção mais Limpa?

Existem algumas etapas críticas. A primeira é o verdadeiro comprometimento da alta direção ou do proprietário da empresa. Quando se fala comprometimento entende-se participação, cobrança, motivação, providenciar os meios, escolher as pessoas certas, etc. Muitas vezes, essa etapa fica um pouco esquecida quando são iniciados os trabalhos de campo, gerando uma desmotivação do pessoal envolvido. Outra etapa crítica é a do levantamento de dados para a elaboração do diagnóstico. Inúmeras empresas não possuem dados ou informações reais sobre seus processos e produtos. Na construção civil isso é muito comum, pois não se consegue dados nem do setor como um todo, pois o hábito de medir ainda não está presente na maioria dos canteiros. Vale salientar a inutilidade da invenção de dados apenas para o preenchimento dos formulários. O que se busca nessa etapa da metodologia é que a empresa comece a se conhecer melhor e saber o quanto e o que precisa quantificar. A última etapa crítica é o desafio de continuar implantando **PmaisL** depois que um estudo de caso estiver terminado. Tornar isso uma rotina dentro dos canteiros, apesar dos benefícios demonstrados, ainda se mostra complicado. O que se observa é que a cultura demora um tempo para ser modificada, período no qual é necessário continuar cobrando uma postura condizente.

6 - Os funcionários da indústria da construção, na sua maioria, possuem baixíssimo grau de escolaridade, de que forma isso pode afetar a aplicação das técnicas de PmaisL?

O que se observa é que esses funcionários, apesar do seu grau de escolaridade, acabam contribuindo bastante para o programa, porque começam a ver nisso uma oportunidade de obter ganhos. Por exemplo, os funcionários começam a recolher os sacos de papelão e no final da semana vendem para uma cooperativa de reciclagem. Ganham um dinheiro que não estava previsto e na próxima semana, com certeza, vão juntar, além do papelão, as garrafas pet.

O que se sabe também é que existem inúmeras maneiras de motivar as pessoas e garantir que elas executem o que se deseja. Quando o canteiro começa a ficar limpo e organizado, todos desejam manter o programa em funcionamento.

A clareza e a transparência na coleta de dados e divulgação dos resultados ajudam bastante.

7 - Quais as dificuldades de se fazer a Segregação no canteiro de obra?

São muito poucas e estão mais relacionadas à vontade de se implantar a Segregação. Os meios necessários são baratos e muitas vezes estão presentes na própria obra. A dificuldade maior é a definição de uma área disponível para a colocação da central de resíduos, ou seja, a área para armazenamento temporário. Em geral no layout do canteiro não está previsto esse local, e isso pode trazer algumas dificuldades. Mas nada que não possa ser resolvido.

8 - Como saber se as transportadoras são licenciadas ou adequadas para fazer o transporte dos resíduos?

Nos órgãos competentes existem listas de transportadoras licenciadas. Por exemplo: no site da FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental) há uma lista de empresas licenciadas para o transporte de resíduos.

9 - Como buscar alternativas de reciclagem para os resíduos gerados?

Nos órgãos ambientais pode-se ter alguma informação, assim como, nos SINDUSCON's. Nas Universidades, em geral, existem diversos estudos sobre a reciclagem de diferentes materiais. Mas, com certeza, a maneira mais rápida é trocando informações com outras empresas da construção que já reciclam.

10 - Se o município onde trabalho não possui uma área adequada para a destinação dos meus resíduos, de que forma devo agir?

Essa questão é muito importante, porque os municípios na sua maioria ainda não se adequaram à Resolução. Portanto, não possuem um Plano de Gerenciamento de resíduos e, muitas vezes, não possuem nem uma área de destinação apropriada.

O mais correto é que cada um faça a sua parte. Segregar no canteiro, buscar alternativas de reciclagem interna e externa e trabalhar com transportadoras licenciadas. Desta forma, estaremos dependendo dos órgãos públicos para apenas uma quantidade muito pequena em relação ao volume total de resíduo gerado. Mesmo que o município possua apenas um "lixão", quando a nossa caçamba chegar lá segregada, é muito provável que ela consiga ser aproveitada lá mesmo de alguma forma.

Além disso, deve-se cobrar dos órgãos municipais a existência desse local, ou o indicativo dele para atender a Resolução.

Independente da condição do município, o gerador é sempre responsável pelo seu resíduo.

11 - De quem é a responsabilidade sobre os resíduos gerados nas pequenas reformas?

A Resolução não é suficientemente clara nessa questão, mas há um indicativo de que para pequenos volumes, aproximadamente 1 m³/dia, a responsabilidade é das Prefeituras. Vale lembrar que esse é o maior volume de resíduos gerados no setor da construção.

12 - Quais os principais benefícios de um Programa de Gerenciamento dos Resíduos?

A lista de benefícios é grande, no entanto pode-se dizer que os principais seriam:

- adequação à legislação;
- menos impactos ao meio ambiente;

- um canteiro de obra mais limpo, mais organizado e mais seguro;
- o marketing positivo que essa condição gera em relação à comunidade;
- a facilidade em levantar inúmeras oportunidades de melhorias dentro do canteiro. Só se enxerga a origem dos resíduos gerados quando se segrega! E só se concebe ver a ineficiência dos processos quando se enxerga a quantidade de resíduos que se gera!
- mas com certeza o principal benefício é o econômico, pois inúmeras oportunidades de ganhos econômicos surgem e são possíveis de serem executadas com sucesso.

13 - Como posso exigir que o meu fornecedor de matéria-prima recolha a embalagem em que o seu produto veio acondicionado? Como por exemplo, as latas de tinta?

Em **PmaisL** o diálogo e a parceria com os fornecedores é uma questão bastante importante. É fundamental que o fornecedor se dê conta que, muitas vezes, além do produto que ele envia para o cliente, está enviando também uma quantidade de resíduo indesejada através de suas embalagens. E o cliente quer pagar por esse resíduo de embalagem apenas o estritamente necessário. Ou seja, ele não deseja pagar por um determinado componente da matéria-prima que serve apenas como resíduo e gera custos. Além de recolher, armazenar, transportar, e destinar um resíduo que não faz parte do seu processo industrial, ele paga o preço e a presença deste resíduo dentro do seu canteiro. Hoje em dia é normal a devolução das embalagens ao fornecedor ou algum outro arranjo negociável entre as partes.

14 - Para implantar um Programa de Produção mais Limpa é necessário contratar uma consultoria externa?

Não é necessário, mas com certeza, a implantação ocorrerá de forma mais sistemática e a probabilidade de sucesso será maior. No entanto, é bom lembrar que o consultor em **PmaisL** apenas direciona os trabalhos do Ecotime; quem implanta mesmo o programa são os funcionários que integram esse Ecotime.

15 - Como tratar o resíduo classe D, definido como perigoso?

Segundo a Resolução 307 do CONAMA, essa classe de resíduo deve ser tratada como resíduo perigoso e, portanto, o armazenamento, o transporte e a destinação devem ser feitas de acordo com as Normas Técnicas referentes a resíduos perigosos.

Vale lembrar que se houver a segregação no canteiro e alguns cuidados em relação à reciclagem interna de materiais, a quantidade de resíduo classe D será muito pequena.

16 - Apesar dos municípios ainda não estarem adequados a CONAMA e a maioria das obras não terem Plano de Gerenciamento, que risco se corre não destinando adequadamente os resíduos?

Apesar das questões citadas acima, a responsabilidade do gerador sobre o resíduo por ele gerado é indiscutível. O gerador é responsável pelo seu resíduo até que ele seja

transformado. Portanto, o risco são as possibilidades de infrações cometidas e as multas por descumprindo à legislação.

17 - Quando colocamos uma caçamba para coletar resíduos nas obras, muitas vezes durante a noite ela acaba sendo usada para colocar todo o tipo de lixo. Como podemos garantir a segregação?

O adequado é a colocação da caçamba dentro do canteiro de obras. Dessa forma, ao término do dia, quando o canteiro fosse fechado, ninguém teria acesso à caçamba. Outra forma seria solicitar à empresa fornecedora da caçamba, um tipo de caçamba com tampa que possa ser chaveada. Essa chave ficaria com o mestre de obra.

Existe a possibilidade de uma exigência do Plano de Gerenciamento de resíduos para a colocação de tampas nas caçambas pelo município.

18 - Que tipo de treinamento se pode proporcionar aos funcionários para um Programa de Gerenciamento de Resíduo funcionar?

A prática tem demonstrado que o treinamento deve ser bem simples, bem prático, em linguagem acessível e que, acima de tudo, mostre os benefícios da implantação do programa. Deve antes de tudo mostrar a necessidade dessa implantação (pode ser feito através de fotos), e deixar claro que esse programa não trará mais tarefas para os seus participantes. Além disso, deve mostrar o quanto a organização do canteiro será positiva para todos, principalmente para eles que trabalham constantemente envolvidos com os resíduos gerados.

19 - A maioria dos funcionários de uma obra são de empresas terceirizadas. Como tratar essa condição em relação aos programas de melhoria?

Aqui é importante fazer constar no contrato dos terceirizados, cláusulas que digam respeito aos treinamentos dos funcionários em relação aos programas da empresa e que esclareçam sobre as suas obrigações em relação aos resíduos gerados por suas atividades. Enfim, que indiquem claramente as condições para que esse serviço possa ser prestado adequadamente.

Esse será um fator determinante para que todo o setor busque uma adequação, assim como a relação com os fornecedores. A tendência é que um exija do outro, e assim por diante, de tal forma que toda a cadeia produtiva seja atingida positivamente. Desta forma se iniciará de fato um processo de construção sustentável!

20 - Como manter um Programa de PmaisL?

O desafio está justamente em manter um programa de **PmaisL**. O que se observa é que as empresas que conseguem criar programas internos que geram prêmios aos funcionários, ou algum tipo de ganho, conseguem manter e aplicar o processo de melhoria contínua. Eles já sabem como e o que fazer para buscar melhorias; portanto, muitas vezes, o que falta é o estímulo. Essa é a obrigação da alta administração, estabelecendo formas de incentivo para que os seus funcionários criem as oportunidades de melhorias. Com isso, a cultura da prevenção e da não geração, se propaga mais rapidamente e o processo se torna contínuo; e todos ganham com isso.

REFERÊNCIAS

PINTO, Tarcísio De Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada**. 1999. 218 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

JOHN, Vanderley M.; AGOPYAN, Vahan. Reciclagem de resíduos da construção. In: SEMINÁRIO - **Reciclagem de resíduos sólidos domésticos**, 2000, São Paulo: 2000. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/ftp/CETESB.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2006.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Edurado; JOHN, Vanderley Moacyr; **Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem de resíduos na construção civil**; Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica.

Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL). **Manual de produção mais limpa**. Porto Alegre: FIERGS, 1996.

BARDELLA, Paulo Sérgio; CAMARINI, Gladis. **Desenvolvimento sustentável na construção civil**. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/CT2006/trabalhos/DESENVOLVIMENTO%20SUSTENTAVEL%20NA%20CONSTRUCAO%20CIVIL.doc>>. Acesso em: 28 dez. 2006.

SCHNEIDER, Dan Moche. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo**. 2003. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós- Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade; POVINELLI, Jurandyr. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: Eesc - Usp, 1999. 109 p.

ROCCA ACC, LACOVONE AMMB, BARROTTI AJ. **Resíduos sólidos industriais**. 2ª ed. São Paulo: Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico; 1993

SINDUSCON GO (Brasil). **Projeto de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Disponível em: <http://www.sinduscondf.org.br/sites/500/573/MeioAmbiente/cartilha_pgm.pdf>.

SINDUSCON RS (Brasil). **Manual de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Porto Alegre, 2006. 38 p. Acesso em: 28 dez. 2006.

SINDUSCON SP (Brasil). **Manual de Gestão de Resíduos de Obras**. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf>. Acesso em: 04 out. 2006.

Minuta do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil do Município de Porto Alegre - RS.

SITES CONSULTADOS:

www.senairs.org.br/cntl

www.sinduscon-rs.com.br

www.sinduscon-mg.org.br

www.fepam.rs.gov.br

www.sema.rs.gov.br

www.ufrgs.br

GLOSSÁRIO

Acondicionamento - Segundo a ABNT/NBR 12.980, acondicionamento é o ato ou efeito de embalar os resíduos sólidos para o seu transporte. Contenção temporária de resíduos, em área licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental, a espera de reciclagem, recuperação, tratamento ou disposição final, observando as condições de segurança. Associado a isso devem ser tomadas um conjunto de medidas que permitam o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.

Agregado reciclado - Material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentam características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infra-estrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia.

Áreas de destinação de resíduos - Áreas destinadas ao beneficiamento ou à disposição final de resíduos.

Armazenamento secundário - Segundo a resolução 33/2003 da ANVISA, armazenamento consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.

Armazenamento Temporário - Segundo a resolução 33/2003 da ANVISA, armazenamento temporário consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando agilizar a coleta dentro do estabelecimento, e otimizar o traslado entre os pontos geradores e o ponto destinado à apresentação para coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso.

Aterro de resíduos da construção civil - Área onde são 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. Emprega princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Beneficiamento - Ato de submeter um resíduo a operações e/ou processos que tenham por objetivo dotá-los de condições que permitam ser utilizado como matéria-prima ou produto. Caso o volume de resíduos gerados e a distância entre o ponto de geração e o armazenamento final justifiquem, o armazenamento temporário poderá ser dispensado.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, instituído pela Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto no 99.274/90, alterado pelo Decreto nº 2.120/97, é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

Destinação final - Disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e operação, e licenciamento em órgão ambiental competente.

Em relação ao PGRS, a FEPAM exige a apresentação do referido plano.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler - FEPAM é a instituição responsável pelo licenciamento ambiental no Rio Grande do Sul. Desde 1999, a FEPAM é vinculada à Secretaria Estadual do Meio Ambiente - SEMA.

Geradores - Pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta publicação..

Gerenciamento de resíduos - 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.

No Rio Grande do Sul, os Municípios são responsáveis pelo licenciamento ambiental das atividades de impacto local (Código Estadual de Meio Ambiente, Lei 11520/00).

Os resíduos comuns e o recicláveis podem utilizar sistemas simplificados de armazenamento temporário.

Os resíduos recicláveis poderão ser armazenados em local que permita a segregação dos mesmos e que facilite o acesso dos operadores e a retirada do material para comercialização.

Reciclagem - Processo de reaproveitamento de um resíduo, após ter sido submetido à transformação.

Resíduos da construção civil - Elementos 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.

Reutilização - Processo de reaplicação de um resíduo, sem transformação do mesmo.

Segregação - Segundo a resolução 33/2003 da ANVISA, entende-se por segregação o ato de separar os resíduos em classes ou em categorias, de forma a facilitar seu reaproveitamento, tratamento ou disposição final. Consiste na separação do resíduo no momento e local de sua geração, de acordo com as características físicas, químicas, biológicas, a sua espécie, estado físico e classificação.

SMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Transportadores - Pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

Tratamento - Técnicas de tratamento e reciclagem que visam a introdução dos resíduos a novo ciclo produtivo transformando-o em novo produto, ou o isolamento deste visando futuro aproveitamento.