



# MINIMIZAÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM INDÚSTRIA DE TINTAS IMOBILIÁRIAS PELA APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA<sup>1</sup>

Queli Viviana da Silva<sup>2</sup>  
Carlos Alberto Mendes Moraes<sup>3</sup>  
Feliciane Andrade Brehm<sup>4</sup>

## Resumo

A Indústria de Tintas Imobiliárias, com o passar dos anos, vem se desenvolvendo, em virtude do aumento do mercado da construção civil. Em consequência disso e a partir de exigências de mercado ou de órgãos ambientais, observa-se a necessidade de uma mitigação dos impactos ambientais gerados pelo sistema produtivo. Neste sentido, algumas metodologias de gestão ambiental são incorporadas ao sistema de produção. O programa de Produção mais Limpa, definido pela Unido/Unep, órgão das Nações Unidas é umas das metodologias. Este trabalho explora a aplicação de ferramentas do Programa de Produção mais Limpa na empresa de Fabricação de Tintas Imobiliárias, Kresil Tintas Ltda, compreendendo os processos existentes, através da descrição detalhada dos processos, identificando os aspectos e impactos ambientais, e seus prejuízos financeiros, desta forma sugerindo oportunidades de melhorias que visem reduzir os impactos mencionados e propor a continuação da aplicação de conceitos de Produção mais Limpa, objetivando a quantificação e consolidação das melhorias propostas e identificação de outras fontes de melhorias.

**Palavras-chaves:** Indústria de tintas imobiliárias; Minimização; Resíduos; Produção mais limpa.

## THE MINIMIZATION OF WASTE GENERATION IN PAINTS REALTY INDUSTRY APPLYING THE CLEANER PRODUCTION TOOLS

### Abstract

The manufacturing paints, over the years, have evolved as a result of the increase in the building industry. As a result of demands from the market or environmental agencies, there is a need for a mitigation of environmental impacts generated by the production system. In this sense, some methodologies of environmental management are incorporated into the production system. The program of Cleaner Production, defined by Unido/Unep, organ of the United Nations is one of the methodologies. This paper explores the application of tools of the Program for Cleaner Production at the company's manufacturing paints, Kresil Tintas Ltda, including existing processes, through detailed description of the processes, identifying environmental aspects and impacts, and their financial losses, this as suggesting opportunities for improvements that reduce the impacts mentioned and propose the continuation of applying the concept of cleaner production, aiming to quantify and consolidation of the proposed improvements and identification of other sources for improvements.

**Key words:** Paints realty industry; Minimizing waste; Cleaner production.

<sup>1</sup> Contribuição técnica ao 65º Congresso Anual da ABM, 26 a 30 de julho de 2010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Graduada em Biologia, Mestranda do PPG em Engenharia Civil - Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS. Av. Unisinos, 950 São Leopoldo – RS, Brasil, CEP 93022-000, e-mail: squeli@hotmail.com

<sup>3</sup> Membro da ABM, Prof. Dr. – PPG em Engenharia Civil - Núcleo de Caracterização de Materiais - Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS, e-mail: cmoraes@unisinos.br.

<sup>4</sup> Profa. Dr. – PPG em Engenharia Civil - Núcleo de Caracterização de Materiais - Universidade do Vale do Rio dos Sinos/UNISINOS. , e-mail: felicianeb@unisinos.br

## 1 INTRODUÇÃO

Na maioria dos países do mundo, é crescente a preocupação na tentativa de minimizar ao máximo a geração de resíduos, com a consequente valorização dos resíduos excedentes numa maior e mais diversificada utilização. Portanto, busca-se desenvolver novos materiais e componentes, novas técnicas de aproveitamento. Representando uma atitude pró-ativa, a partir da década de 90, o conceito de prevenção da poluição vem crescendo nas indústrias, por diversos fatores.<sup>(1)</sup> Neste sentido, o Programa de Produção Mais Limpa (P+L) vêm sendo incorporado à rotina de produção, como metodologias de gerenciamento ambiental com capacidade para minimizar a geração de resíduos e ao mesmo tempo valorizar os resíduos excedentes. Esta abordagem apresenta uma série de etapas para sua implementação, baseada na metodologia desenvolvida pela Uniso/Unep e adotada no Brasil pela CNTL.<sup>(2)</sup>

Os resíduos sólidos industriais são oriundos dos processos produtivos e instalações industriais, bem como os gerados nos serviços públicos de saneamento básico, originando-se de indústrias metalúrgicas, químicas, petroquímicas, papelarias, alimentícias. Tendo como principais resíduos: cinzas, tintas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, metais, borrachas, escórias, vidros, cerâmicas, dentre outros. Em decorrência do aumento da construção civil, a indústria de tintas imobiliárias busca o desenvolvimento de produtos menos agressivos ao meio ambiente, conseqüentemente preocupa-se com a mitigação dos impactos ambientais gerados pelo sistema de produção.

A influência da globalização e a necessidade de reduzir o impacto ambiental das tintas têm gerado uma grande influência na inovação de produtos nas indústrias de tinta, inclusive no Brasil.<sup>(3)</sup>

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os indicadores de ganhos ambientais associados a partir do monitoramento após implementação de um programa de Produção mais Limpa em uma indústria de produção de tintas imobiliárias. Tendo como objetivo contribuir para os processos e produtos tornarem-se ambientalmente mais sustentáveis, revisando o que já vem sendo feito, corrigindo possíveis não conformidades e assimilando novas idéias para que se possam sugerir mecanismos padrões, tanto para o processo de produção em si quanto para a resolução de problemas.

## 2 A EMPRESA

A empresa estudada é de médio porte, com aproximadamente 50 funcionários, localizada na cidade de Porto Alegre, fundada em 1967. A empresa opera, hoje, com toda a sua capacidade, e produz tintas, massas, texturas e vernizes, atendendo à construção civil, tanto direto na construtora como no varejo. Desde a aquisição até o momento, várias mudanças já ocorreram, e a empresa se preocupa com a qualidade e lançamentos contínuos. Juntamente com tais mudanças, existe uma preocupação com o desperdício de matéria prima e a geração de resíduos. A empresa possui os seguintes setores: laboratórios de controle de qualidade e desenvolvimento de produto, recebimento de matéria prima, produção base água, produção base solvente, produção de cimentício, enlatamento, lavagem de tachos, ETE, estoque/expedição. Considera-se a área destinada à produção, como foco do presente trabalho.

Durante o ano a empresa produz em torno de 1,2 milhões de galões, cerca de 5% do volume produzido é de tinta base solvente e 95% base água.

Em períodos de crescimento moderado da economia, é possível notar que o desempenho do setor indica que o mercado de tintas cresce em um nível semelhante ao da economia brasileira. O crescimento do setor de tintas está diretamente relacionado ao crescimento do setor da construção civil. O setor da construção civil corresponde cerca de 65% da produção de tintas do País, o que representa 60% do faturamento total.<sup>(4)</sup>

### 3 METODOLOGIA

Conforme metodologia apresentada por Rocha et al.<sup>(5)</sup> inicialmente o grupo de pesquisa realizou uma reunião com a alta administração, onde foram estabelecidos critérios, limites e ações para implementação de uma forma de gestão ambiental baseada na melhoria contínua.

Nesta primeira etapa, foi definida uma abrangência específica, considerando as características do setor e da empresa, como apresentadas a seguir:

- setor de produção, considerado extremamente poluidor, onde a grande parte dos resíduos são gerados para que sejam fabricados os produtos como massas, texturas, tintas e vernizes.
- a empresa passa por exigências de mercado, como qualidade de produto aliada à entrega rápida, o que exige uma produção acelerada e eficaz, o que fez com que a empresa invista em desenvolvimento tecnológico;
- setor com alta rotatividade de funcionários, devido às condições insalubres e pela falta de mão-de-obra qualificada;
- a empresa é de médio porte, com poucas condições de investimento tecnológicas e se adequar às exigências ambientais; e
- a empresa apresenta sistema de controle regular da produção e geração de resíduos com históricos bastante recentes, mas buscando aplicação de controles mesmo que ainda informais.

Nesta primeira etapa, que começou no início de 2008, foram realizados registros fotográficos e avaliações nos processos diários de produção no que diz respeito à relação com meio ambiente.

Foi realizado um diagnóstico ambiental qualitativo, e estabelecidos os aspectos e impactos ambientais de todas as fases do processo e dos setores correspondentes a célula produtiva.

Para cada etapa do processo produtivo, foram criados diagramas de blocos, a fim de identificar as entradas e saídas de matéria-prima e insumos, produtos e resíduos, respectivamente, apontando os resíduos considerados mais críticos para que sejam controlados de forma quantitativa.

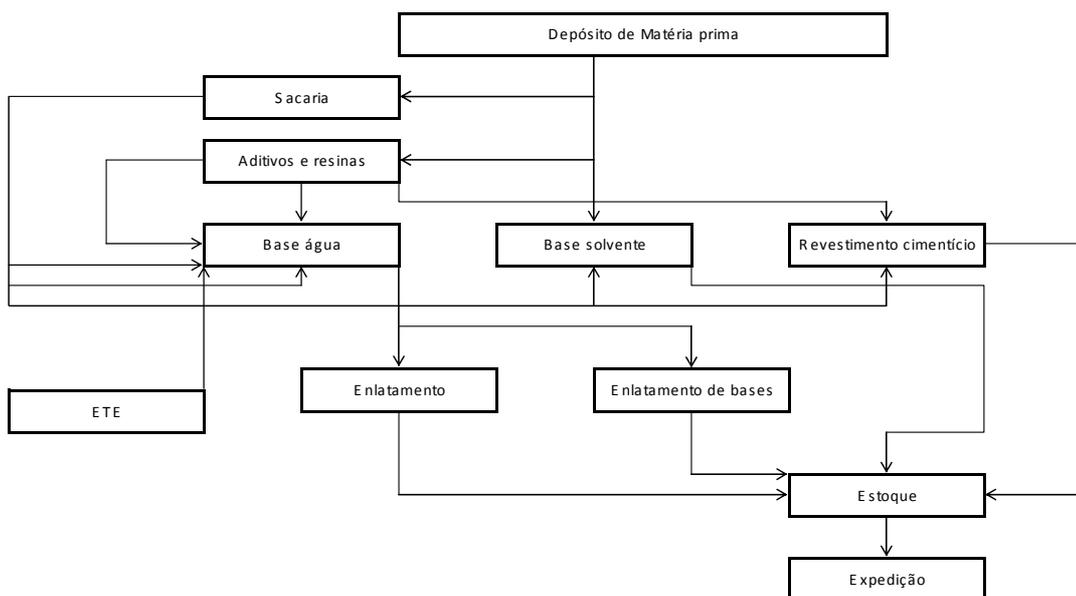
#### 3.1 Diagnóstico Ambiental

Durante o trabalho desenvolvido na empresa e acompanhamento técnico de um membro do Nucmat/Unisinos, foi realizado um levantamento dos principais resíduos sólidos gerados em todos os processos, desde o recebimento de matéria prima, passando pela pesagem, produção, envase até o envio para o consumidor final. A problemática de maior dimensão é no setor de produção, onde são gerados resíduos como restos de tinta, borra de ETE, poeiras e vapores inorgânicos.

A formulação de cada produto determina a quantidade de insumos, a qual é feita através da pesagem e medição volumétrica, de acordo com as propriedades desejadas. A produção de tintas caracteriza-se pela produção por lotes, fator importante para ajuste de cor e acerto final das propriedades das tintas.

A empresa é dividida em setores, conforme apresentado no fluxograma da Figura 1, descrito a seguir:

- recebimento e depósito de matéria-prima: chegada matéria-prima e embalagens, retirada uma pequena amostra e encaminhada para o Laboratório de Análise de matéria-prima. Estando conforme os padrões estabelecidos, a matéria-prima é destinada para produção;
- sacaria: separação e pesagens de toda matéria-prima em pó;
- setor de produção base água, base solvente e cimentício: pesagem de matérias-primas (resinas, aditivos, pigmentos) e produz tintas, massas e texturas;
- enlatamento de bases e enlatamento dos demais produtos: envase dos produtos prontos;
- lavagem de tachos e ETE: lavagem de tachos base água e Estação de Tratamento de Efluentes; e
- estoque e expedição: estocagem de produtos prontos e expedição para entrega.



**Figura 1** – Fluxograma do processo produtivo de tintas imobiliárias.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A indústria estudada gera, em seu processo de produção, resíduos considerados Classe I – Perigoso segundo a NBR 10004.<sup>(6)</sup> Parte destes resíduos são reciclados internamente, porém a geração representa um alto volume, o que dificulta o seu total reaproveitamento. Além de não ser corretamente segregado, o que prejudica a qualidade do resíduo para reprocessamento.

Na produção de produtos base água, os principais resíduos gerados são os restos de texturas, massas e tintas dos tachos na etapa de lavagem dos tachos, borra de

tinta da estação de tratamento de efluentes, desperdício de matérias primas, solventes de lavagem de equipamentos, dentre outros.

Com base nos resíduos gerados, foi realizado um diagnóstico ambiental qualitativo, analisando cada setor e as etapas do processo de fabricação dos produtos.

Tendo como premissas a visão ambiental da equipe durante a avaliação técnica, e tendo como parâmetros normas técnicas ambientais para classificação de resíduos,<sup>(6)</sup> norma técnica para implementação de sistema de gestão ambiental,<sup>(7)</sup> e resoluções do Conama (Conselho Nacional de Meio Ambiente) foram consideradas na realização do diagnóstico ambiental qualitativo da empresa.

A Tabela 1 apresenta alguns aspectos e impactos ambientais observados durante a etapa de avaliação dos setores. A empresa já tinha Identificado outros aspectos de pequeno ou grande porte relacionados a todas as etapas do processo de produção, os quais estão sendo reavaliados para verificar a relevância e prioridade ambiental. A tabela 2 apresenta alguns aspectos e impactos relacionados a etapas do processo, considerados críticos.

**Tabela 1.** Aspectos e impactos ambientais dos setores de produção

Setor de Produção		
SETOR	ASPECTO	IMPACTO POTENCIAL
Departamento de matéria prima	Resíduo Sólido (madeira, embalagens, pó, Líquidos químicos)	Contaminação do Solo/ água e ocupação em aterro
	Consumo de Energia Elétrica, gás	Uso de Recursos Naturais e contaminação do ar
Sacaria	Resíduo varrição e partículas em suspensão	Contaminação do Solo/Ar e ocupação em aterro
Base Água	Emissões Atmosféricas	Contaminação do Ar e Efeito Estufa
	Consumo de Água, matérias-primas e energia elétrica	Uso de Recursos Naturais
	Embalagens	Contaminação de solo/água e ocupação em aterro
Base Solvente	Emissões Atmosféricas	Contaminação do Ar e Efeito Estufa
	Consumo de solventes orgânicos e inorgânicos, materias primas e energias elétricas	Uso de Recursos Naturais
	embalagens	Contaminação de solo/água e ocupação em aterro
Enlatamento de Bases	embalagens, papel	Contaminação de solo/água e ocupação em aterro
Estoque	Emissões Atmosféricas	Contaminação do Ar e Efeito Estufa
	Embalagens	Ocupação em aterro
	Poeira e resíduos de varrição	Ocupação em aterro
Expedição	Emissões Atmosféricas	Contaminação do Ar e Efeito Estufa



**Tabela 2.** Exemplos de aspectos e impactos ambientais críticos

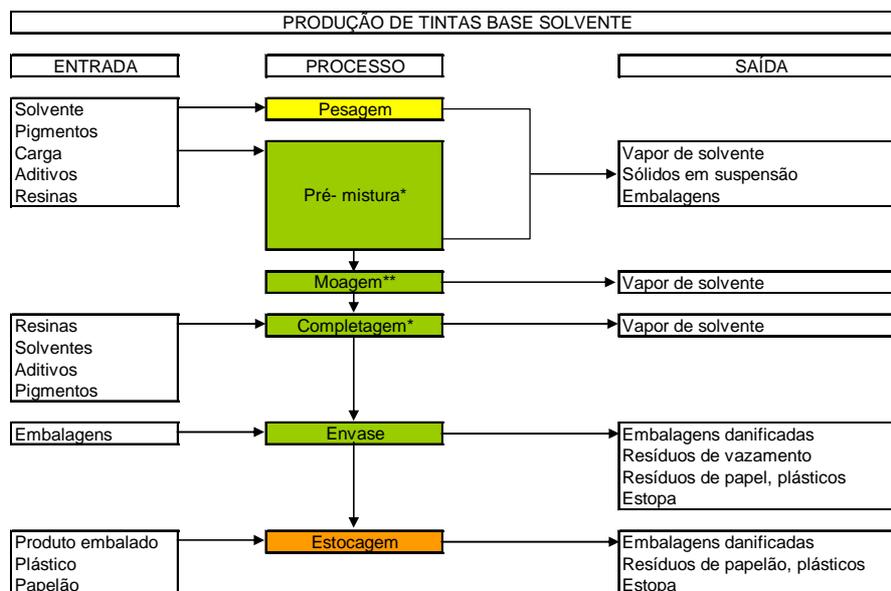
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental Potencial	Observação	Melhorias
1. Acúmulo de tambores com borra de tinta e restos de tinta no pátio da empresa.	Contaminação de águas superficiais e de solo; desperdício de matéria-prima; impacto indireto sobre o entorno.	O excesso desse resíduo é devido ao descontrole no processo de lavagem de tachos.	Alteração do processo de lavagem de tachos e produção de Kresilway para reaproveitamento do resíduo existente.
2. Resíduo de resina acrílica	Contaminação de águas superficiais e de solo; desperdício de matéria-prima; impacto indireto sobre o entorno.	resíduo oriundo da lavagem de container e embalagens de resina acrílica.	A água de lavagem de container é reaproveitada como matéria-prima; A água de lavagem de embalagens entra na produção de tinta.
3. Solvente de lavagem	Emissões atmosféricas; contaminação de águas superficiais e de solo; desperdício de matéria-prima	Resíduo proveniente do processo de lavagem de equipamentos da produção de vernizes e esmaltes.	O solvente sujo é imediatamente utilizado em tintas de cores.

A partir da percepção ambiental da equipe, foram listados primeiramente os resíduos gerados, conforme apresenta na Tabela 3, exemplificando alguns deles.

**Tabela 3.** Panorama do gerenciamento dos resíduos sólidos da empresa

Tipo de Resíduo	Acondicionamento	Destino Interno	Destino Final
Borra de ETE	Em tambores	Pátio da empresa	Kresilwai ou aterro
Resto de Tinta	Em tambores	Pátio da empresa	Kresilway ou aterro
EPI	Em sacos plásticos	Depósito coberto	Higienização e aterro
Papel e Plástico	Em sacos plásticos	Depósito coberto	Venda para reciclagem
Tambores e Baldes	Depósito	Depósito coberto	Venda para reciclagem

A partir de tais constatações, foram estudados os processos e criados diagramas de blocos para todas as etapas do processo considerando entradas e saídas de matérias-primas, e insumos; produtos e resíduos, respectivamente, como apresentado na Figura 2, para produção de tintas, massas e texturas.



\* processo no misturador.

\*\* processo no moinho.

**Figura 2.** Exemplo de diagrama de blocos – setor de produção de tintas base solvente.



A Tabela 4 e Figura 3 exemplificam o acompanhamento do indicador para a produção de Kresilway a qual é uma tinta de baixo custo destinada para doação, produzida com resíduos de tintas, massas, texturas e borra de ETE.

**Tabela 4:** Exemplo de implementação de indicador de produção de Kresilway dos últimos 6 anos

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAIS
2005	2.700	1.800	2.732	2.700	900	2.765	1.865	932	1.865	900	0	0	19.159
2006	0	0	1.865	932	4.662	2.797	3.730	2.797	0	932	1.865	1.865	21.445
2007	6.527	1.865	0	0	0	2.700	0	0	0	1.350	1.350	1.350	15.142
2008	2.700	0	0	2.700	0	0	0	0	2.700	4.050	0	0	12.150
2009	0	0	0	4.050		4.050	8.100	2.700	1.350	2.700	2.070	8.190	33.210
2010	3.510												

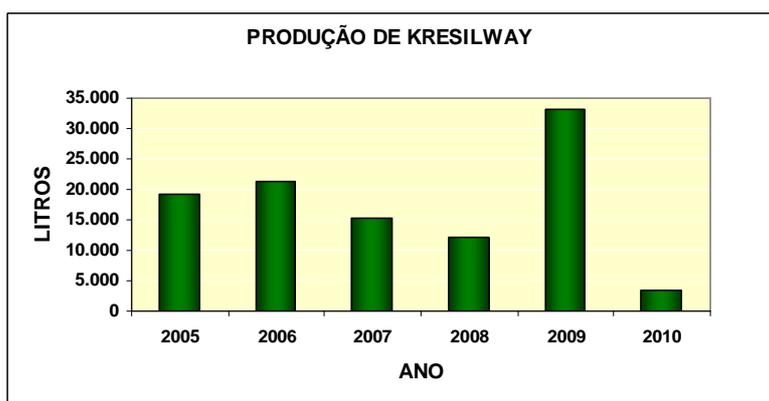
11,93%

-29,39%

-19,76%

173,33%

Unidade referida Litros



**Figura 3:** Exemplo de implementação de indicador de produção de Kresilway dos últimos 6 anos.

Durante a etapa de diagnóstico ambiental, foi possível verificar que a empresa nos últimos anos desenvolve alguns princípios de P+L, como os descritos a seguir melhorias identificadas:

- *Reaproveitamento de resíduo de lavagem de container de resina acrílica tinta base água*

A resina acrílica é armazenada em container de 1.000 L, os quais são mantidos na produção para o uso. Após, passam por uma lavagem, a água de lavagem era descartada na ETE – Estação de Tratamento de Efluentes.

Melhoria: Água de lavagem armazenada e utilizada na produção de tinta, pois contém 26% de sólidos de resina acrílica. Necessário uma filtragem e homogeneização para utilização como matéria prima. Representando uma economia em desperdício de matéria prima, tratamento e destinação do resíduo.

- *Reaproveitamento de resina durante a pesagem para produção de massa corrida*

Por fazer parte da formulação, uma pequena quantidade de resina acrílica, esta precisa ser pesada em balde de 18 L, com o uso de uma caneca. No final da pesagem o material é despejado no tacho, ficando o balde e a caneca com resíduo de resina, a qual era lavado na canaleta que deveria receber somente água de lavagem do piso da produção. Esse resíduo representa em torno de 500 g, o que representa um custo de R\$: 2,21/Kg. Durante o dia é produzido em torno de 8 lotes, cerca de 140 lotes por mês.

Melhoria: esse resíduo é imediatamente aproveitado na fabricação do lote de tinta acrílica, aproveitando a adição de água da formulação para lavagem do balde e da caneca. Desta forma evita o desperdício de matéria-prima e o resíduo para destinação.



- *Raspagem dos tachos de fabricação de texturas, massas e tintas*  
Após a produção dos produtos, o tacho é encaminhado para lavagem, no setor de lavagem de tachos. Para lavagem é utilizada água de reciclo da ETE, a qual é pressurizada. A pressão da água era utilizada para remover os resíduos de tintas, massas e texturas, os quais entravam no sistema de tratamento da água, esse excesso de resíduo dificultava o tratamento da água, além de gerar um grande volume de resíduo, aumentando o custo para destinação final.  
Melhoria: Os tachos são raspados duas vezes, a primeira ao término do envase e a segunda no momento da lavagem. Desta forma o resíduo excedente não entra no processo de tratamento de água, e é destinado para a produção de Kresilway.
- *Segregação de resíduos conforme resolução Conama N° 275<sup>(8)</sup> em todos os setores e destinação para reciclagem interna e externa*  
Melhoria: atendimento as legislações vigentes e um maior reaproveitamento dos resíduos.
- *Reaproveitamento de tintas, texturas e massas vencidas em Kresilway*  
Tintas vencidas ou com erro de fabricação, são destinadas para serem reprocessadas na fabricação do Kresilway, dosadas proporcionalmente com a borra de tinta.  
Melhoria: diminuição de custo para destinação final de resíduo.
- *Redução e reaproveitamento de resíduos de produção de cimentício em pó*  
Mudança no processo de pesagem e adição no misturador, para reduzir a geração de partículas sólidas e reaproveitamento no próprio processo. que são resíduos em pó  
Melhoria: Redução no desperdício de matéria prima e diminuição da geração de resíduo para destinação.
- *Reaproveitamento de solvente sujo*  
O solvente é utilizado para lavagem de equipamentos, estando sujo deveria ir para tratamento. O resíduo é utilizado na própria tinta de cor. Reaproveitado 100%.  
Melhoria: redução do custo para tratamento do solvente, e redução do desperdício de matéria prima.
- *Uso de refugo da industria de manufatura de isopor como matéria prima para produção de textura para tetos, o que reduz a temperatura e ruídos no ambiente*  
Melhoria: reaproveitamento de resíduos externos no processo, baixo custo de produção.
- *Uso de embalagens alternativas*  
Baldes feitos de material reciclado: menor custo de embalagens.  
Uso de container de 1.000 L de PVC e papelão para construtoras: redução de geração de embalagens contaminadas e redução de custo de embalagens.  
Uso de sacos plásticos valvulados: redução do tempo de envase, economia de energia elétrica para fechamento do saco, diminuição do volume de embalagens contaminadas para tratamento.



Lavagem de embalagens contaminadas: reenvasadas e encaminhadas para construtoras, com um custo reduzido do produto final.

- *Linha Eko - produtos feitos com matérias primas de baixo VOC*  
Melhoria: redução da emissão de vapores orgânicos no meio ambiente, e menos agressivos a saúde humana.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento e elaboração do diagnóstico ambiental da empresa, foi possível verificar que algumas melhorias já vêm sendo feitas, dentro da concepção de P+L. Mesmo que o manual da Unido/CNTL<sup>(2)</sup> indique que as melhorias ocorram somente na terceira etapa, aceitaram-se tais melhorias e novas são sugeridas e realizando adaptações nas já existentes, antecipando etapas.

As boas práticas estavam dentro de um aspecto amplo incluindo aspectos simples como segregação de resíduos a aspectos mais complexos, os quais exigem estudo mais aprofundado, como substituição de matérias-primas que sejam menos impactantes ao meio ambiente.

Algumas das sugestões já estão implantadas, outras sendo refinadas e novas em fase de implementação. Existe a necessidade de conscientização dos funcionários, para que as implementações e a busca contínua das melhorias seja prática de todos.

Na sequência do trabalho serão avaliados os ganhos ambientais e econômicos das oportunidades de P+L já implementadas e aquelas que estão sendo geradas em função do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- 1 KIPERSTOK, A.; COELHO, A.; TORRES, E.A.; MEIRA, C.C.; BRADLEY, S.P.; ROSEN, M. **Prevenção da poluição**. Brasília: SENAI/DN, 2002.
- 2 CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. **Implementação de programas de produção mais limpa**. Porto Alegre, 2003. 42 p.
- 3 Isaia, G.C.(Ed.). 2007. **Materiais de Construção Civil**. São Paulo. 1712p.
- 4 ABRAFATI. Disponível em <http://www.abrafati.com.br>. Acesso em julho de 2008).
- 5 ROCHA, L. K.; PETROLL, A. M.; GASPARGAR, R.; BREHM, F. A.; GARCIA, A. C. A.; MORAES, C.A.M. Implementação de metodologia de Produção Mais Limpa: estudo de caso - Indústria de Fundição Metalúrgica Lorscheitter Ltda. In: CONGRESSO ANUAL DA ABM, 61., 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** São Paulo: ABM, 2006. 1 CD-Rom. p. 1801-9.
- 6 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- 7 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.001**: sistema de gestão ambiental – especificações e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004.
- 8 CONAMA. Resolução N°275 de 25 de Abril de 2001.