



AValiação DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA SUBSTITUIÇÃO DA GRAXA À BASE DE ÓLEO MINERAL POR TECIDO DE FIBRA DE VIDRO COM TEFLON® COMO DESMOLDANTE NO PROCESSO DE DUBLAGEM

Carline Fabiane Stalter¹ (carlinestalter@gmail.com), Carlos Alberto Mendes Moraes¹
(cmoraes@unisinis.br)

1 Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo aplicar ações de Produção mais Limpa no processo de dublagem de uma empresa localizada na região metropolitana de Porto Alegre. Neste processo específico, a dublagem é realizada em uma cabine, cujo material colante é o adesivo de poliuretano. Como a aplicação do adesivo sobre o substrato é feita com uma pistola específica, ocorre a formação de névoas e conseqüentemente sua deposição nas paredes da cabine. Com o tempo são formadas camadas de adesivo que devem ser removidas e descartadas como resíduo. A fim de evitar a adesão e facilitar a remoção desse resíduo, as paredes eram cobertas com graxa, que acabava contaminando e transformando o resíduo em classe I (perigoso). Com as ações de Produção mais Limpa, buscou-se eliminar a utilização da graxa. No sentido de avaliar a viabilidade de modificação do processo de colagem, foi realizada a avaliação dos aspectos e impactos ambientais. A melhor opção para eliminar a graxa seria utilizar um produto que agisse como desmoldante, por isso foi testado o tecido de fibra de vidro com Teflon®, um excelente antiaderente. Como os testes realizados apresentaram resultados satisfatórios, o produto foi aplicado nas paredes da cabine e passou a substituir a graxa, eliminando-a do processo. Dessa forma, foi possível observar a eliminação de impactos ambientais, redução no tempo de limpeza da cabine, não geração de graxa como resíduo, possibilidade de reaproveitamento do resíduo de poliuretano e a transformação de um resíduo classe I (perigoso) em um resíduo classe II (não inerte).

Palavras-chave: Graxa, Teflon®, aspectos e impactos ambientais.

ENVIRONMENTAL ASPECTS AND IMPACTS ASSESSMENT OF THE REPLACEMENT OF GREASE BASED ON MINERAL OIL FOR FIBERGLASS FABRIC WITH TEFLON® AS RELEASE AGENT IN DUBBING

ABSTRACT

This study aimed to apply Cleaner Production actions in the dubbing process of a company located in the metropolitan region of Porto Alegre. In this particular case, the dubbing is performed in a cabin, whose sticky material is polyurethane adhesive. As the adhesive is applied onto the substrate by a specific gun, a mist formation occurs and therefore its deposition on the walls of the cabin. Eventually adhesive layers are formed which must be removed and discarded as waste. In order to prevent sticking and facilitate removal of this residue, the walls were covered with grease, which contaminated the solid waste transforming it as Class I (dangerous) waste. With Cleaner Production solutions, we sought to eliminate the use of grease. To assess the feasibility of modifying the bonding process, we analyzed the environmental aspects and impacts. The best option to eliminate the grease would be to use a product that act as release agent, so it has been tested glass fiber fabric with Teflon®, an excellent non-sticking agent. As the tests showed

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA
Politécnica





satisfactory results, the product was applied to the walls of the cabin and began to replace the grease, eliminating that process. Thus, it was possible to observe the elimination of environmental impacts, reduction in cabin cleaning time, non generation of grease waste, possibility of reuse of polyurethane waste, and the last advantage of those actions was also the transformation of a waste Class I (dangerous) into a waste class II (not inert).

Keywords: Grease, Teflon[®], environmental aspects and impacts.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento desenfreado de novas tecnologias, as empresas buscam cada vez mais aperfeiçoarem seus processos a fim de melhorar a qualidade de seus produtos e aumentar a produtividade. O que muitos empreendedores não percebem é que a implementação de uma ferramenta de Gestão Ambiental, como a Produção mais Limpa (P+L), pode reduzir custos e melhorar os processos sem grandes investimentos.

Segundo Buccelli e Costa Neto (2013), é necessário que as empresas busquem a implementação de estratégias que melhorem continuamente a qualidade, a capacidade e a eficiência dos produtos e dos processos produtivos reduzindo desperdícios de recursos e o consumo de materiais. Ainda, de acordo com Severo et al (2013), desta forma é possível aumentar a competitividade e melhorar a performance organizacional.

A redução de resíduos ou até mesmo a sua não geração é capaz de trazer ganhos econômicos consideráveis, já que seu descarte gera perdas econômicas, pois são necessários gastos com tratamento e disposição de resíduos que poderiam deixar de ser gerados (SEIFFERT, 2011).

O processo de colagem, também conhecido como dublagem, gera grande quantidade de resíduos. No caso em questão, faz-se o uso do adesivo de poliuretano (PU) como material colante; um polímero obtido a partir da reação de poliadição de um isocianato com um polioliol, além de alguns aditivos já incorporados a este último (VILAR, 1998).

A fim de realizar a união de dois substratos, o adesivo de poliuretano é pulverizado sobre uma das superfícies. Para esta etapa, utiliza-se uma pistola específica, onde os dois componentes (polioliol e isocianato) são expelidos simultaneamente e a reação entre eles ocorre por colisão. Este processo é realizado dentro de uma cabine de colagem, onde há um lavador de gases com exaustão que remove o adesivo em suspensão no ar. Porém, mesmo assim, nas paredes internas ocorre a deposição deste adesivo que cura rapidamente e deve ser removido em determinados períodos de tempo para não prejudicar o processo, gerando assim uma grande quantidade de resíduo. Buscando evitar a adesão do produto às paredes e facilitar sua remoção, estas são cobertas por uma camada de graxa, que segundo o fabricante, trata-se de óleo básico mineral composto por uma mistura complexa de hidrocarbonetos predominantemente parafínicos, aditivos de adesividade e cal hidratada (IPIRANGA, 2012). Então, essa graxa acaba contaminando o resíduo polimérico gerado.

Após a cura do poliuretano não há mais possibilidade de reação, sendo classificado como resíduo classe II (não inerte), porém, pelo fato de haver contaminação com graxa, ele passa a ser classificado como classe I (perigoso) (ABNT NBR 1004:2004).

Na Figura 1, são apresentados os níveis de P+L que estão divididos em 1,2 e 3.

Realização



Apoio Acadêmico

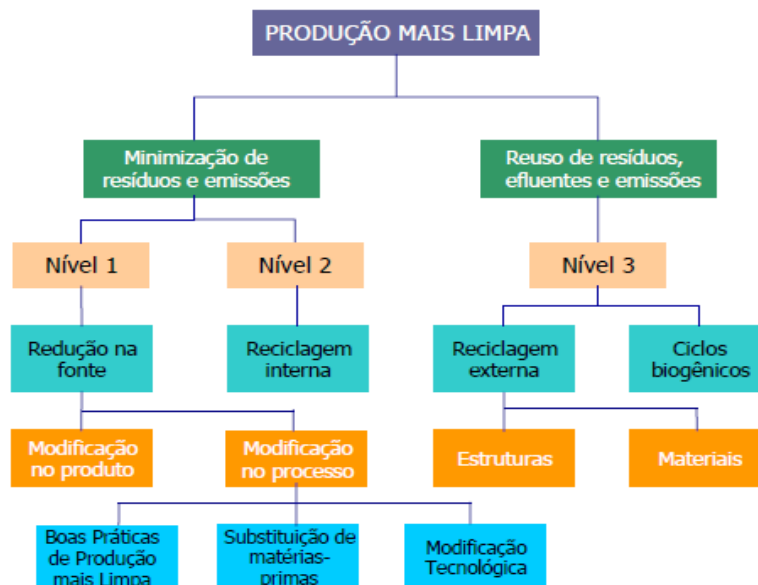
ESCOLA
Politécnica



Lab. do Ambiente Construído
Inclusão e Sustentabilidade
FMAU | CDS | FGA | UOB



Figura 1: Fluxograma da geração de opções de Produção mais Limpa.



Fonte: CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS, 2003c

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (2003c), as ações de nível 1 são as prioritárias, ou seja, devem-se buscar medidas que eliminem a geração de resíduos na fonte. Então, foi preciso pesquisar alguma alternativa que eliminasse o resíduo mais problemático: a graxa.

2. OBJETIVO

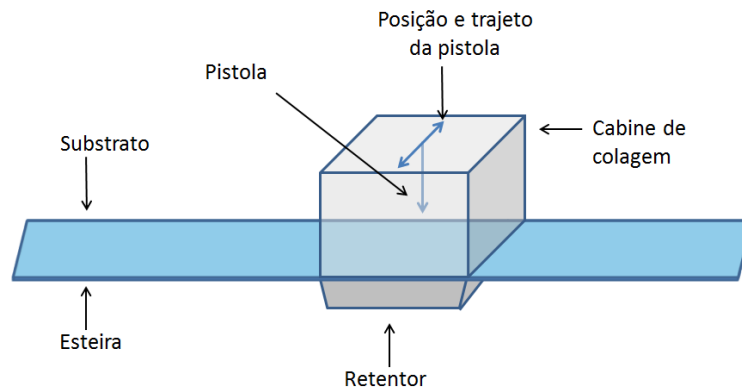
Este trabalho visa buscar e aplicar ações de Produção mais Limpa a fim de eliminar a graxa deste processo para que o resíduo, além de se tornar classe II, também possa ser reaproveitado posteriormente. No sentido de avaliar a viabilidade ambiental da modificação do processo de colagem, foi realizado o levantamento dos aspectos e impactos ambientais de ambas alternativas.

3. METODOLOGIA

O processo de dublagem em estudo (Figura 2) é de uma empresa localizada na região metropolitana de Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul. Este processo é realizado em uma cabine cúbica. A parte inferior é aberta e sob ela passa uma esteira com o substrato onde deve ser depositado o adesivo. Abaixo dessa esteira há um retentor revestido com a mesma graxa utilizada nas paredes, já que parte do adesivo não cai sobre o substrato ficando aderido no retentor e nas paredes. Na parte superior da cabine está a pistola que faz a aplicação do adesivo, para que esta aplicação fique homogênea, o aplicador é móvel e trabalha em processo perpendicular ao movimento da esteira. Não há deposição de adesivo sobre a esteira, pois sua largura é equivalente ao substrato.



Figura 2: Esquema do processo de dublagem



Fonte: Elaborado pelo autor

A empresa gera em média 3 toneladas por mês do resíduo de poliuretano contaminado com graxa. A fim de buscar uma alternativa economicamente e ambientalmente viável para a resolução do problema, foram estudadas ações de Produção mais Limpa.

A principal função da graxa é servir como um desmoldante, por isso buscou-se outro material que também atuasse dessa maneira, mas que não contaminasse o resíduo polimérico.

Observando os setores da empresa, constatou-se que em outro processo era utilizado um tecido de fibra de vidro com Teflon® (Figura 3) como antiaderente. Este material possui adesivo em uma de suas faces e é comercializado em grandes rolos, o que proporcionaria cobrir inteiramente cada um dos lados da cabine com facilidade e sem necessidade de emendas.

Figura 3: Tecido de fibra de vidro com Teflon®



Fonte: VAROFLON, 2015

O Politetraflúoretileno (PTFE) é conhecido comercialmente como Teflon®, marca registrada pela empresa DuPont. Trata-se de um material inerte, ou seja, não reage com outras substâncias químicas, exceto em situações especiais, por isso, apresenta toxicidade praticamente nula (MORASSI, 2013). É comum vê-lo em utensílios domésticos, pois seu baixo coeficiente de atrito evita que os alimentos grudem (FELTRE, 2005).

Segundo Mano e Mendes (1999), o PTFE apresenta boa resistência térmica, propriedade importante, já que a reação entre o poliisocianato e o isocianato é exotérmica.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA Politécnica





A partir do conhecimento das propriedades do Teflon[®], optou-se por testar o tecido de fibra de vidro com Teflon[®]. Os testes foram divididos em três etapas: teste em laboratório, teste na cabine de colagem e implementação.

Para aplicação da metodologia de avaliação de aspectos e impactos ambientais, foi utilizado como base os critérios descritos no Sistema de Gestão Ambiental da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS (UNISINOS, 2013).

Além disso, a partir do levantamento *in loco* dos aspectos ambientais gerados no processo de dublagem, foram descritos os impactos potenciais associados a cada um desses aspectos, tanto com a utilização da graxa quanto com a utilização do tecido de fibra de vidro com Teflon[®]. Após, foram atribuídos valores pré-definidos a cada um dos critérios de avaliação da planilha. Esses valores e critérios de avaliação serão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Abrangência (ABR): critério que indica a localização do impacto e atribui valores para cada impacto ocorrido dentro de um dos limites pré-estabelecidos, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Abrangência

Legenda	Situação	Nota	Descrição
ABR.	Local	1	Impacto apenas no local da ocorrência
	Limite da empresa	2	Impacto dentro dos limites da empresa
	Até 100km	3	Impacto com ocorrência dentro de um raio de 100km
	Acima de 100km	4	Impacto com ocorrências fora dos limites anteriores

Fonte: Adaptado de UNISINOS, 2013

Severidade (SEV): critério que apresenta a gravidade do impacto ocorrido e tem a sua nota conforme classificação da Tabela 2.

Tabela 2: Severidade

Legenda	Situação	Nota	Descrição
SEV.	Isenta	1	Não há severidade na ocorrência deste aspecto
	Leve	2	Aspectos que geram impactos mínimos ou desprezíveis
	Severa	4	A ocorrência gera alteração na qualidade ambiental

Fonte: Adaptado de UNISINOS, 2013

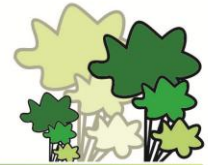
Frequência (FREQ): critério que atribui nota conforme a frequência ocorrida, as notas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Frequência

Legenda	Situação	Nota	Descrição
FREQ.	Semestral/Maior	1	Aspectos que ocorrem no máximo uma vez por semestre
	Mensal	2	Aspectos que ocorrem no máximo 3 vezes por mês
	Semanal	3	Aspectos que ocorrem no máximo uma 5 vezes por semana
	Diária	4	Aspectos que ocorrem diariamente

Fonte: Adaptado de UNISINOS, 2013

A partir das tabelas 1, 2 e 3, foi criada a tabela LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais) onde a cada aspecto e impacto foi atribuída uma nota. Após, foram somadas as notas dos itens (ABR, SEV, FREQ) e a partir da pontuação gerada se classificou o impacto conforme Quadro 1.



Quadro 1: Impactos e Significância

IMP (Impacto)	SIG (Significância)
≥ 10	SIM
< 10	NÃO

Fonte: Adaptado de UNISINOS, 2013

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em laboratório foi preparada uma pequena quantidade de adesivo de poliuretano, derramada sobre o material a ser testado e se observou que sua remoção foi extremamente fácil.

Na segunda etapa foram colocadas duas pequenas amostras do tecido de fibra de vidro com Teflon[®] dentro da cabine em locais estratégicos: um onde ocorresse grande deposição de resíduo e outro onde ocorresse pouca deposição.

Após três horas de operação da cabine as amostras foram retiradas e estão representadas nas Figuras 4 e 5.

Na Figura 4 pode-se observar a grande deposição, pois o Teflon[®] foi colocado no retentor, que fica oposto à pistola e por isso recebe maior quantidade de resíduo.

Figura 4: Grande deposição de resíduo sobre o Teflon[®]



Fonte: Próprio autor

O adesivo de poliuretano é aplicado por pistola, isso provoca a formação de névoas o que favorece a formação de filmes muito finos em alguns locais da cabine (Figura 5).

Figura 5: Pequena deposição de resíduo sobre o Teflon[®]



Fonte: Próprio autor

Realização

Apoio Acadêmico



A terceira e última etapa foi aplicar o tecido de fibra de vidro com Teflon[®] nas paredes da cabine e no retentor. Como essas paredes e o retentor há muito tempo vinham recebendo aplicação de graxa, não foi possível colar o material a ser testado, mesmo após uma rígida limpeza. As paredes são móveis e compostas por placas de polipropileno, então, optou-se por realizar a substituição das placas antigas por placas novas, tanto das paredes quanto do retentor.

Após a substituição, o material a ser testado pode ser colado. Ao realizar este processo foram tomados alguns cuidados como evitar a formação bolhas de ar e de emendas já que estas poderiam ser pontos vulneráveis a rompimento ou descolagem do material.

Quando do uso da graxa, uma vez ao dia era realizada a limpeza total da cabine, ou seja, todo o adesivo e toda graxa eram removidos e uma nova camada de graxa aplicada pelo operador. Esse processo durava em torno de uma hora. Durante o dia, quando necessário, o operador retirava apenas o excesso de adesivo, ou seja, grandes quantidades que poderiam interferir no processo de colagem. Após a implementação da melhoria, foram necessários 15 minutos para remover o adesivo e não se fez necessário o uso da graxa, favorecendo a melhoria na qualidade de vida dos funcionários, já que estes não precisam manipular esse material que pode causar irritações na pele (IPIRANGA, 2012).

A fim de qualificar os resíduos gerados no processo, foram elaboradas as Tabelas 4 e 5, que apresentam o diagrama de blocos da utilização da graxa e do Teflon[®].

Na Tabela 4 o levantamento foi feito com a utilização da graxa como desmoldante.

Tabela 4: Diagrama de blocos do processo de dublagem com a utilização da graxa como desmoldante

Entradas	Etapas	Saídas
Matéria-prima: Polioli, TDI Insumos: Energia, pistola	Aplicação	Produto: Adesivo de Poliuretano Resíduo: Adesivo de Poliuretano
Matéria-prima: Graxa Insumos: espuma para aplicação, EPI's	Revestimento da cabine	Resíduo: Adesivo de Poliuretano contaminado com graxa, EPI's
Matéria-prima: Substrato Insumos: adesivo de poliuretano, energia, graxa, água	Aplicação	Produto: substrato + adesivo de Poliuretano Resíduo: adesivo de Poliuretano + graxa, efluente

Fonte: Elaborado pelo autor

Já na Tabela 5, os dados levantados são referentes à utilização do Teflon[®] como desmoldante.

Tabela 5: Diagrama de blocos do processo de dublagem com a utilização do Teflon[®] como desmoldante

Entradas	Etapas	Saídas
Matéria-prima: Polioli, TDI Insumos: Energia, pistola	Aplicação	Produto: Adesivo de Poliuretano Resíduo: Adesivo de poliuretano
Matéria-prima: Teflon [®]	Revestimento da cabine	Resíduo: Protetor do adesivo
Matéria-prima: Substrato Insumos: adesivo de poliuretano, energia, graxa, água	Aplicação	Produto: substrato + adesivo de poliuretano Resíduo: adesivo de poliuretano + graxa, efluente

Fonte: Elaborado pelo autor

Além disso, a mudança do desmoldante proporcionou a redução dos impactos ambientais do processo de dublagem, o que é possível evidenciar na análise das tabelas 6 e 7.

Realização



Apoio Acadêmico





Na tabela 6 tem-se o levantamento de aspectos e impactos potenciais com a utilização da graxa como desmoldante.

Tabela 6: Aspectos e impactos com a utilização da graxa

Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais Potenciais
Consumo de Polioli	Uso de recursos naturais não renováveis
Consumo de TDI	Uso de recursos naturais não renováveis
Consumo de água	Uso de recursos naturais não renováveis
Consumo de energia elétrica	Uso de recursos naturais não renováveis
Geração de emissões atmosféricas (material particulado, vapores inflamáveis, gases tóxicos)	Poluição do ar
Geração de efluentes	Contaminação dos recursos hídricos
	Contaminação do solo
Consumo de graxa	Contaminação do solo
	Contaminação dos recursos hídricos
	Poluição do ar
Geração de resíduo de poliuretano	Contaminação do solo
	Contaminação dos recursos hídricos
Geração de resíduos plásticos de embalagens	Contaminação do solo
	Contaminação dos recursos hídricos

Fonte: Elaborado pelo autor

Já na tabela 7 tem-se o levantamento de aspectos e impactos ambientais após a substituição da graxa pelo tecido de fibra de vidro com Teflon®.

Tabela 7: Aspectos e impactos com a utilização do tecido de fibra de vidro com Teflon®

Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais Potenciais
Consumo de Polioli	Uso de recursos naturais não renováveis
Consumo de TDI	Uso de recursos naturais não renováveis
Consumo de água	Uso de recursos naturais não renováveis
Consumo de energia elétrica	Uso de recursos naturais não renováveis
Geração de emissões atmosféricas (material particulado)	Poluição do ar
Geração de efluentes	Contaminação dos recursos hídricos
	Contaminação do solo
Geração de resíduo de poliuretano	Contaminação do solo
	Contaminação dos recursos hídricos

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos aspectos e impactos obtidos no processo de dublagem, foi gerada a Tabela 8, onde são representados a abrangência, a severidade, a frequência e, a partir da soma destes, a significância. Dessa forma é possível verificar quais aspectos causam os impactos significativos e assim agir sobre eles.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA
Politécnica





Tabela 8: Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais (LAIA)

PROCESSO	Nº	ASPECTOS	IMPACTOS	ABR.	SEV.	FREQ.	IMP.	SIG.
Dublagem	1	Consumo de Polioliol	Uso de recursos naturais não-renováveis ou escassos	2	4	4	10	SIM
	2	Consumo de TDI	Uso de recursos naturais não-renováveis ou escassos	2	4	4	10	SIM
	3	Consumo de Graxa	Contaminação do Solo	3	4	4	11	SIM
			Contaminação dos recursos hídricos	3	3	4	10	SIM
			Poluição do ar	3	2	4	9	NÃO
	4	Geração de efluente líquido industrial	Contaminação do Solo	3	4	3	10	SIM
			Contaminação dos recursos hídricos	3	4	3	10	SIM
	5	Geração de emissões atmosférica (material particulado, vapores inflamáveis, gases tóxicos)	Poluição do ar	3	4	3	10	SIM
	6	Consumo de Energia Elétrica	Uso de recursos naturais não-renováveis ou escassos	4	4	4	12	SIM
	7	Consumo de água	Uso de recursos naturais não-renováveis ou escassos	4	2	4	10	SIM
	8	Geração de resíduo de poliuretano	Contaminação dos recursos hídricos	3	2	4	9	NÃO
			Contaminação do Solo	3	2	4	9	NÃO
	9	Geração de resíduos plásticos de embalagens	Contaminação dos recursos hídricos	3	4	3	10	SIM
Contaminação do Solo			3	4	3	10	SIM	

Fonte: Adaptado de UNISINOS, 2013

Observando a Tabela 8, é possível verificar que neste processo, mais de 78% dos impactos apresentam significância. A utilização da graxa (graxa + embalagens) como desmoldante é responsável por mais de 28% dos impactos significativos, ou seja, sua substituição pelo tecido de fibra de vidro com Teflon® no processo elimina mais de 28% dos impactos significativos. Assim, deixou-se de utilizar uma matéria prima tóxica por uma atóxica, uma das ações de produção mais limpa conforme Figura 1. O reaproveitamento do adesivo de poliuretano, que ainda é um resíduo, está sendo estudado e pode também cumprir como ação de nível 2 ou 3.

De acordo com fluxograma de ações de produção mais limpa (Figura 1), estas modificações (redução na fonte, modificação no processo e substituição de matéria-prima) são nitidamente classificadas como nível 1. Além disso, um importante ganho também foi a transformação de um resíduo perigoso em um resíduo não inerte que pode ser reaproveitado.

5. CONCLUSÃO

Como as ações de nível 1 da P+L, ou seja, eliminar os resíduos na fonte, são as prioritárias, buscou-se métodos para aplicá-las. Posto que a graxa era utilizada com o intuito de não permitir que o adesivo de poliuretano ficasse aderido às paredes da cabine, foi preciso buscar um material que mantivesse a mesma propriedade de desmoldante da graxa.

Com a troca da graxa pelo tecido de fibra de vidro com Teflon® foi possível diminuir o tempo de limpeza da cabine de colagem e com a eliminação da graxa evitar a contaminação do resíduo polimérico gerado.

A partir da planilha LAIA, foi possível verificar os impactos ambientais de maior significância para assim agir sobre eles. O consumo de graxa e de suas embalagens resultou na soma dos itens ABR, SEV e FREQ maior ou igual a 10, conseqüentemente seus impactos apresentam significância. Com a eliminação da graxa tem-se também a eliminação das suas embalagens e desta forma a eliminação da possibilidade de contaminação dos recursos hídricos, do solo e do ar, ou seja, tem-se a eliminação de impactos ambientais significativos.

Contudo, ainda se pode observar outros ganhos como a não geração de 3 toneladas por mês de resíduo perigoso e, conseqüentemente, o possível reaproveitamento deste resíduo classe II, não inerte. Sendo possível o reaproveitamento, como matéria prima em outro processo, mesmo



que em pequenos percentuais, por exemplo, implicará na redução do uso de matérias primas virgens, diminuindo ainda mais os impactos gerados.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos Sólidos – Classificação. ABNT NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004.

BUCCELLI, D. O., COSTA NETO, P. L. O., A Estruturação dos Processos Gerenciais para Obtenção de Resultados de Produção Mais Limpa: Um Estudo no Setor de Transformação de Plásticos. In: 4º International Workshop Advances in Cleaner Production, 2013, São Paulo. Disponível em http://www.advancesincleanerproduction.net/fourth/ptbr/site/programa_23_05.html. Acesso em 16/05/2015.

CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS. Implementação de programas de produção mais limpa. Porto Alegre: CNTL/SENAI-RS/UNIDO/UNEP, 2003a.

FELTRE, Ricardo. Fundamentos da química: volume único. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2005. 740p.

IPIRANGA. Ficha de informação de segurança de produto químico. FISPQ nº : 212. Nome do produto: CHASSIS 2. Rio de Janeiro, 8 out. 2012.

MANO, Eloisa Biasotto; MENDES, Luís Cláudio. Introdução a polímeros. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 191 p.

MORASSI, Odair José. Polímeros termoplásticos, termofixos e elastômeros. Disponível em: http://www.crq4.org.br/sms/files/file/apostila_pol%C3%ADmeros_0910082013_site.pdf. Acesso em: 13/01/2015.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. Sistemas de gestão ambiental (SGA-ISO 14001): melhoria contínua e produção mais limpa na prática e experiência de 24 empresas brasileiras. São Paulo: Atlas, 2011.

SEVERO, E. A., GUIMARAES, J. C. F., DORION, E., NODARI, C. H. Produção mais Limpa com Ênfase na Sustentabilidade Ambiental e Performance Organizacional: Um Estudo Empírico no Sul do Brasil. In: 4º International Workshop Advances in Cleaner Production, 2013, São Paulo. Disponível em http://www.advancesincleanerproduction.net/fourth/ptbr/site/programa_24_05.html. Acesso em 16/05/2015.

UNISINOS. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. P01 – Procedimento de Identificação e Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais, 2013, Revisão 18. 21 p.

VAROFLON. Vantagens do lençol Varofix. São Paulo, [2015?]. Disponível em: <http://www.varoflon.com.br/fitas-teflon-armalon-varofix.php>. Acesso em: 26 fev. 2015.

VILAR, Walter Dias. Química e tecnologia dos poliuretanos. 2. ed. Rio de Janeiro: Vilar Consultoria, 1998-1999. 300 p.

Realização



Apoio Acadêmico

ESCOLA
Politécnica



lakis
Lab. do Ambiente Construído
Inclusão e Sustentabilidade
FAPU | CDS | FGA | UNB