



VI-123 - IMPLANTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA METODOLOGIA PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM LAVANDERIAS INDUSTRIAIS NA CIDADE DE TORITAMA – PE

Luiz Santiago de Galiza Neto ⁽¹⁾

Licenciado em Geografia pela Universidade de Pernambuco (2002). Especialista em Gestão e Política Ambiental pela UFRPE e Mestre em Tecnologia Ambiental pela Associação Instituto de Tecnologia de Pernambuco (2006). Atualmente é professor titular do Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Engenharia Térmica. Atuando principalmente nos seguintes temas: Produção Mais Limpa, Gestão Ambiental e Resíduos Sólidos.

Marta Maria Menezes Bezerra Duarte

Química Industrial pela UFPE (1991), Mestrado (1996) e Doutorado (2001) em Química pelo Departamento de Química Fundamental da UFPE. Área de atuação Química Ambiental com orientação de dissertações de mestrado e monografias na linha de controle e gestão ambiental, tratamento de efluentes e qualidade de água. Foi Pesquisadora no Instituto de Tecnologia de Pernambuco/ITEP, dos quais, os últimos 04 anos coordenando o Laboratório de Qualidade de Água. Professora Adjunta da UFPE a partir de 06/09/2007.

Graziele Elisandra do Nascimento

Graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2005). Possui Especialização em Gestão da Produção pelo Departamento de Engenharia de Produção da UFPE (2007). Atualmente está cursando Mestrado no Departamento de Engenharia Química da UFPE. Tem experiência na área de Engenharia Química, com ênfase em Qualidade, Laboratório, Produção.

Endereço⁽¹⁾: Rua Rio de Janeiro, 219 apto 101 – Cordeiro – Recife - PE - CEP 50.721-760 – Brasil – Tel.: +55 (81) 3091-9146 - e-mail: luiz_galiza@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido no agreste de Pernambuco no município de Toritama, situado a 167 Km do Recife, capital do Estado tendo como estudo de caso uma lavanderia industrial. Este município tem se destacado pela sua relevância em relação ao seu crescimento econômico, fruto do empreendedorismo dos habitantes da região na produção de peças de roupas em tecido *jeans*. Porém, o crescimento econômico, em contrapartida, não trouxe desenvolvimento social e ambiental satisfatório. A maioria das lavanderias de Toritama utiliza grandes quantidades de água no beneficiamento do jeans e lançam efluentes sem tratamento adequado, descartam resíduos sólidos sem o devido gerenciamento e os funcionários são submetidos a trabalhos insalubres, sem treinamento e sem equipamentos de proteção individual. Este estudo apresenta uma proposta em relação à minimização das externalidades ambientais negativas utilizando como ferramenta a metodologia Produção mais Limpa. Esta metodologia mostrou a possibilidade de reduzir na lavanderia industrial em estudo 30% no consumo de lenha, melhorar a relação entre consumo de energia e peças produzidas, sistematizar o gerenciamento de resíduos sólidos, racionalizar o consumo de água, reduzir as perdas de insumos químicos, promover a reutilização de algumas matérias-primas, entre outros resultados. O estudo revelou que a metodologia Produção mais Limpa é uma ferramenta eficiente para a lavanderia em estudo não só na minimização e gerenciamento dos resíduos, como também, na melhoria das condições de trabalho dos funcionários, propiciando treinamento, conscientização e diminuição dos riscos à saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Produção mais Limpa, resíduos sólidos, gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

As indústrias têxteis e do vestuário representam a quarta maior atividade econômica no mundo, e são agrupadas em três categorias principais de fibras: tecidos de algodão, de lã e sintéticos. Estão entre as precursoras do processo de mecanização da produção, durante a Revolução Industrial ocorrida no período de 1780 a 1840 (LUPATINI, 2004). Desempenham um papel importante no processo de desenvolvimento do país, com um faturamento total equivalente a 4,4 % do PIB brasileiro, e empregando cerca de 1,9 % da população ativa, este setor é de grande relevância para a economia do país e com forte impacto social (MDICE, 2006).



Na região Nordeste destaca-se o pólo de confecções pernambucano localizado na meso-região do Agreste, nos municípios de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe. Este setor responde por 15% da produção de confecção do país, gerando um número elevado de empregos, estimado em mais de 10.000 pessoas. (IBGE, 2006).

A cidade de Toritama é responsável por, aproximadamente, dois milhões de peças de *jeans* confeccionadas mensalmente, se destacando como fornecedor do produto atraindo compradores e lojistas de várias cidades da região e de outros estados (LUCENA, 2004). A situação ambiental do Pólo de Confecções no Semi-Árido de Pernambuco (Rota da Moda) é bastante complexa e chama a atenção devido ao alto índice de contaminação do rio Capibaribe, resultante do lançamento de efluentes de lavanderias industriais, e pelo despejo de resíduos sólidos entre outros descartes sem o tratamento adequado (ALMEIDA JÚNIOR, 2004).

As empresas instaladas no município tendem a perder competitividade, pois a adequação legal implica em aumento de custos devido às modificações da planta das empresas para a implantação de sistemas que minimizem os impactos ambientais, além das taxações e paradas de produção impostas pela agência de controle ambiental, caso não haja cumprimento dos acordos.

Outro aspecto importante é o desperdício da água utilizada no beneficiamento do *jeans*. Segundo Miranda (2003), o beneficiamento do *jeans* chega a consumir 40 litros d'água por cada peça lavada e empresas de grande porte consomem, em média, 200 mil litros/dia. As empresas têxteis de Toritama estão realizando projetos que viabilizam o seu correto funcionamento dentro de uma perspectiva ambiental equilibrada, questão primordial na aplicação de técnicas como a Produção mais Limpa - P+L.

Segundo Furtado (2002), a adoção dessa metodologia, por empresas que buscam a minimização dos impactos ambientais, assim como, competitividade, produzirá a racionalização no uso da água, o correto uso dos insumos, assim como a diminuição na geração de resíduos em cada etapa do processo industrial. A adoção de práticas limpas no processo produtivo, associada ao tratamento e reuso dos efluentes representa ação de gestão correta dos resíduos e beneficiará o empresário que adotar tal sistemática. Esse benefício será tanto no que se refere à diminuição dos custos no processo de produção quanto na minimização dos impactos ambientais.

O trabalho proposto consta da aplicação da metodologia P+L com o objetivo da implantação de sistema de gerenciamento de resíduos sólidos gerados e minimização do consumo de energia, água, lenha, insumos em empresa do segmento têxtil, na cidade de Toritama – PE, visando posterior licenciamento ambiental. A empresa em que este trabalho foi desenvolvido fica situada na margem esquerda do rio Capibaribe, é considerada de porte médio pela CPRH e desenvolve lavagens em peças de roupas *jeans*, oriundas de pequenas fábricas de confecção da região.

METODOLOGIA

Os dados de consumo e produção foram levantados no local, a partir de acompanhamento das diversas etapas do processo de produção industrial. Os dados foram analisados e confrontados com tecnologias de P+L existentes para identificação da possibilidade de implantação de ações voltadas à redução do consumo de energia, água e geração de resíduos por unidade de peça produzida.

O levantamento e controle dos gastos com energia foram realizados em relação ao consumo de lenha-extraída da região para a produção de vapor e o consumo de energia elétrica dos últimos doze meses.

Os dados referentes ao consumo de lenha foram obtidos pela informação do proprietário através de entrevista sem roteiro definido, visto que não existem dados precisos em razão da falta de controle gerencial em relação às compras realizadas pela empresa. Os valores do consumo de energia elétrica foram obtidos pelo faturamento mensal das contas da concessionária de energia emitidas contra a empresa estudada. Com o propósito de estabelecer parâmetros de consumo de energia por peça beneficiada foi realizado levantamento da produção mensal de peças a partir da base de dados de faturamento da empresa, estabelecendo-se uma relação com a quantidade de energia para acompanhamento dos gastos.

Tendo em vista que as empresas têxteis são grandes consumidoras de produtos químicos foi realizado levantamento junto às empresas fornecedoras de insumos para catalogação da Ficha de Informação e



Segurança de Produtos Químicos – FISPQ, com o propósito de facilitar o acesso a informações relevantes para manuseio, armazenamento, transporte e ações em casos de acidentes.

Concluídos os levantamentos de dados dos fornecedores de produtos químicos, das legislações específicas de segurança, como as Normas Regulamentadoras NR 9, NR 10, NR 18 e NR 26, das resoluções do CONAMA e legislação estadual, foi realizado treinamento com os funcionários. Este foi planejado conforme a identificação de pontos críticos, tais como a necessidade de uso adequado dos EPI's, a implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, sinalização de acordo com a norma regulamentadora (NR 26), visto que a empresa era desprovida de informações de segurança, sinalizações, assim como, seus funcionários não conheciam as FISPQ, não usavam EPI's e nunca foram treinados para tal finalidade.

Para atender ao que está previsto na NR 13, que dispõe sobre caldeiras a vapor, foram fixadas placas de sinalização e como ação complementar, foram realizados ajustes no manuseio das caldeiras, com base nas informações fornecidas por empresa terceirizada, contratada pela lavanderia, a partir das lacunas identificadas ao longo da pesquisa. Também foram fixadas placas de sinalização em toda a empresa nas áreas mais críticas.

O levantamento dos resíduos gerados na empresa ocorreu em cada setor com o apoio do uso de fichas individuais, preenchidas pelo responsável do setor. Os dados obtidos foram acrescidos a uma planilha mensal no formato da Declaração Anual de Resíduos Sólidos Industriais – DARS, para posterior envio à CPRH. Inicialmente procurou-se reduzir e reutilizar os resíduos gerados nos processos. Os resíduos sólidos resultantes foram gerenciados dentro das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 7.500, 9.191, 10.004, 12.235, 13.221 e 11.174, observando, também, a legislação ambiental estadual e normas específicas da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH.

Na execução do diagnóstico ambiental foi elaborada uma planilha de avaliação de aspectos e impactos ambientais adaptada de Luz (2005) tendo como filtro de significância os seguintes parâmetros: severidade, frequência, probabilidade, importância, risco e legalidade. A utilização deste método deveu-se à objetividade na identificação dos aspectos ambientais relevantes.

Na intervenção da lavanderia foi utilizado o fluxograma de implantação da P+L onde foram cumpridas quatorze metas em cinco etapas descritas na Figura 1. Este fluxograma foi utilizado na perspectiva de dar uma orientação na sequência da identificação das oportunidades de P+L e a conseqüente implementação das opções que foram evidenciadas.

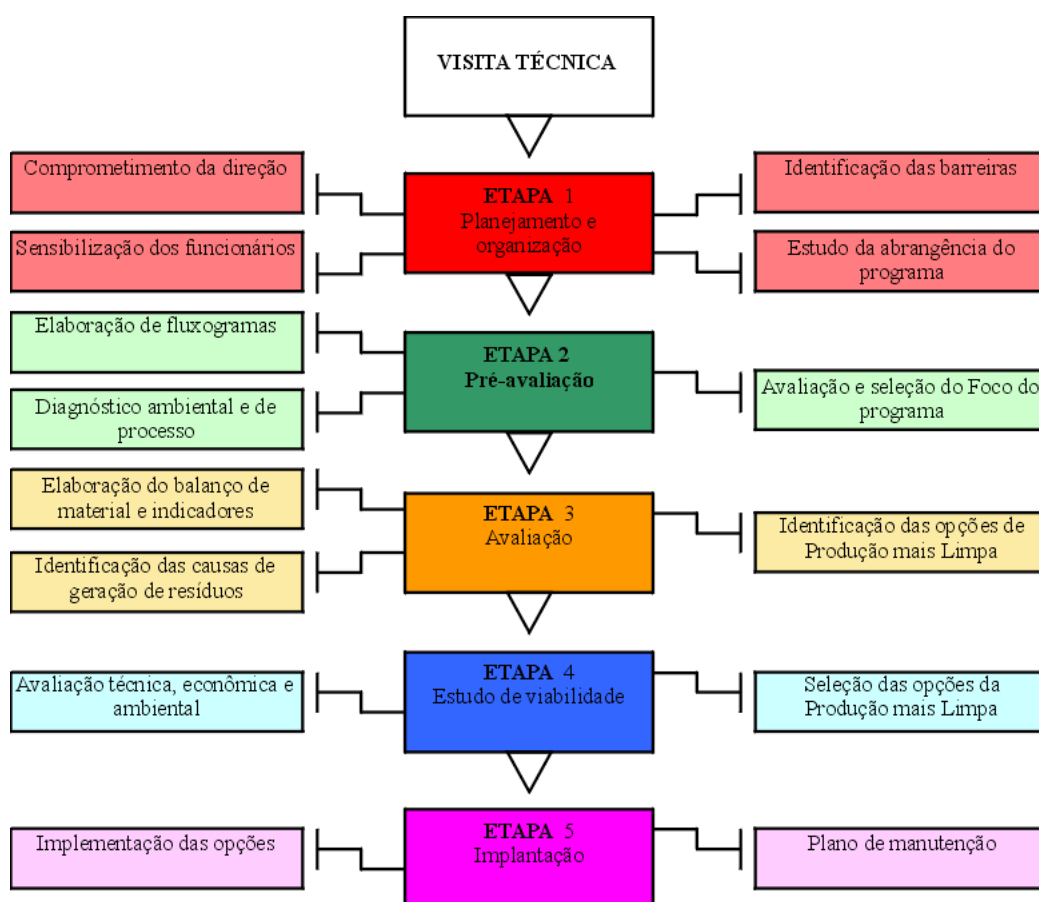


Figura 1: Fluxograma de implantação da Produção mais Limpa – P+L

Algumas metas descritas neste fluxograma não puderam ser implementadas, devido à complexidade da formação educacional diversa dos funcionários e do proprietário. Apesar do compromisso do proprietário à implementação do programa, o mesmo ofereceu resistências às algumas modificações. A justificativa para isso é que apesar dos benefícios econômicos e ambientais conseguidos com a metodologia, na região as empresas se limitam apenas ao cumprimento dos aspectos legais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor compreensão e acompanhamento das etapas foi elaborado o fluxograma do processo de produção para visualização e definição do uso de insumos, assim como facilitar a identificação dos pontos de geração de resíduos, servindo como ferramenta na obtenção de dados necessários para ações de prevenção (Figura 2).

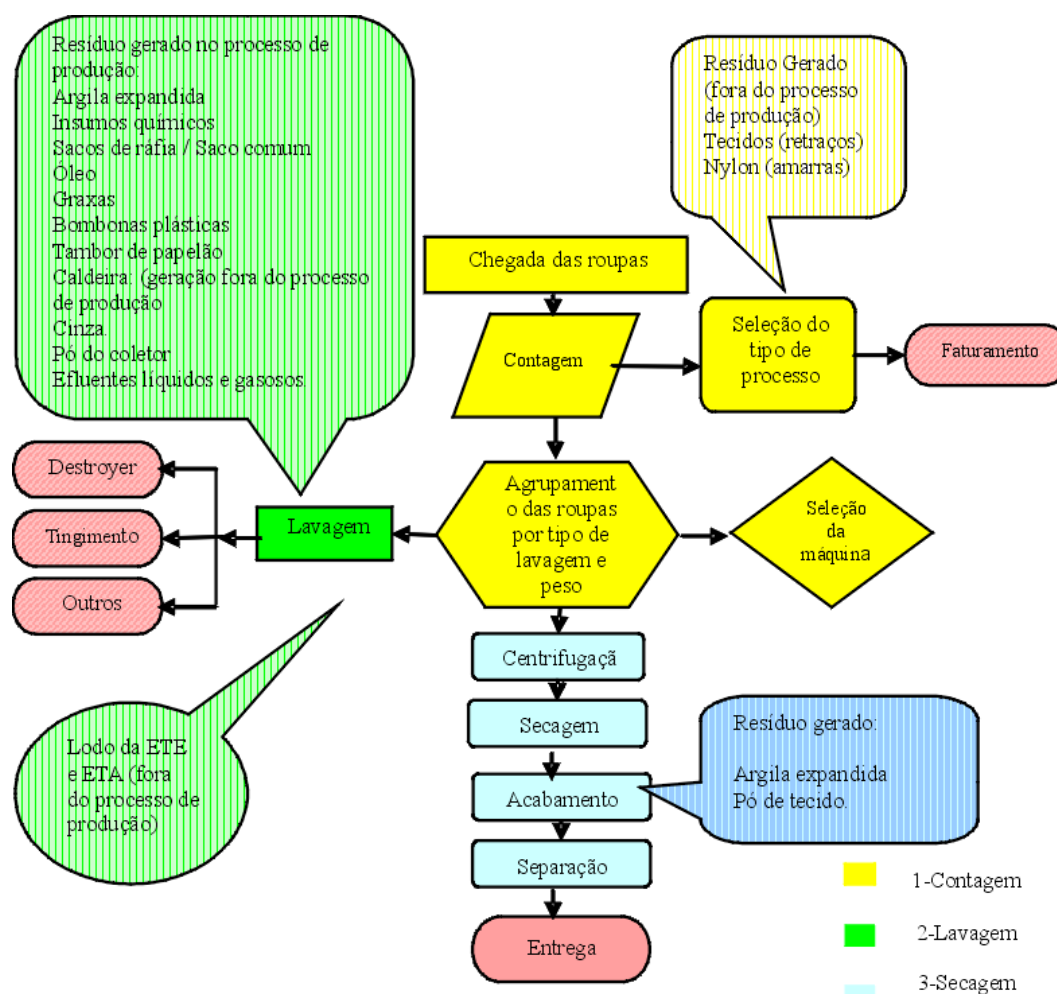


Figura 2: Fluxograma do processo de produção com identificação dos pontos de geração de resíduos.

O estudo do fluxograma demonstrou que os resíduos gerados na contagem das peças ocorriam fora do processo de produção. Na lavagem, os resíduos gerados se dividiram entre os gerados no processo de produção como sacos, óleos, e efluentes, e os gerados fora do processo produtivo como o lodo da ETE, bombonas, entre outros.

A análise dos dados ambientais, econômicos e sociais nas planilhas de aspectos e impactos ambientais demonstrou que a empresa em estudo apresentava uma infra-estrutura deficiente. Seus funcionários não conheciam os riscos inerentes à profissão e os custos inseridos no processo de beneficiamento de *jeans*, como, o consumo de lenha, a energia elétrica, a água e os insumos químicos que poderiam ser reduzidos. Os descartes dos resíduos não obedeciam às legislações pertinentes e o proprietário possuía um acordo com o órgão ambiental para minimizar estas questões.

Com a aplicação da planilha de aspectos e impactos ambientais ocorreu à visualização das oportunidades de P+L, como implantação do PGRS (Figura 3), consumo de energia e lenha, treinamento dos funcionários, sinalização de segurança dos pontos críticos da empresa, melhorias das instalações elétricas, entre outras.

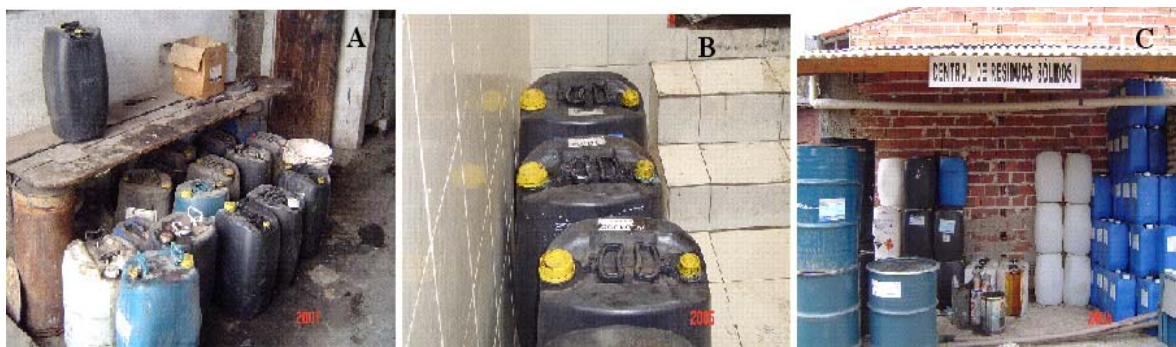


Figura 3: Fotos da Lavanderia em estudo. A - Estoque antes (Disposição irregular de produtos químicos e vasilhames vazios em área de trânsito de pessoas); B – Estoque após (Reorganização com a colocação de cerâmicas) e C - Vasilhames recolhidos à central de resíduo classe I construída.

A partir do gerenciamento dos resíduos sólidos, onde todos os resíduos gerados foram identificados, quantificados, controlados através de planilhas específicas, foi possível classificar e devolver ao processo produtivo cerca de 80% de argila, convertendo o “lixo” em benefício econômico e ambiental (Tabela 01). As fichas adotadas para quantificação e registro de movimentação dos resíduos, estão de acordo com as normas específicas, NBR 12235, 13221, 7500 e 10004.

O almoxarifado é o setor que acomoda, ainda embalados, todos os produtos comprados pela empresa. Apesar de sua importância, não havia controle da quantidade e nem do prazo de validade dos produtos e o setor de estoque é a área de distribuição de produtos para o setor de lavagem. Eram efetuadas grandes compras para consumo interno e para fornecimento a outras empresas de porte menor. Toda essa movimentação ocorria de forma desorganizada e sem controle, pois as compras de insumos eram realizadas além da real necessidade da empresa e vale ressaltar que esses produtos adquiridos nessas condições, na maioria das vezes, eram mal armazenados. Após a organização e ordenação do almoxarifado e do estoque as despesas com o consumo dos insumos químicos também foram reduzidas e os prejuízos pela falta de controle desses setores foram quantificados em R\$ 5.000,00.

A correção na programação da manutenção dos equipamentos da empresa estimulada pela P+L gerou benefícios, visto que foi reduzido o gasto referente às compras de óleo e graxa, assim como a redução do descarte para a estação de tratamento de efluentes. Os resíduos ainda resultantes foram acondicionados em baldes, quantificados, registrados, dispostos e destinados aos fabricantes de acordo com a NBR 10004, NBR 12235 e Resolução CONAMA 362/05. Outro ponto importante desta ação deve-se ao fato de não mais haver venda dos óleos servidos diretamente a postos de lavagem de veículo, pois estes resíduos passaram a ser devolvidos à empresa fornecedora. Também foi eliminada a venda de vasilhames vazios contaminados a populares no portão da empresa, resultado alcançado, devido ao gerenciamento de resíduos que prevê o controle da movimentação de resíduos perigosos.

Com o gerenciamento dos resíduos sólidos na empresa foi possível sistematizar as informações em planilhas específicas da CPRH para preenchimento da Declaração Anual sobre Resíduos Sólidos Industriais e posterior envio, cumprindo exigências legais. Também foi possível melhorar a relação entre o consumo de energia por unidade de peça produzida, trazendo economia e competitividade na produção das peças (Tabela 01).

No setor de caldeiras o carvão, considerado resíduo, era resultado da queima incompleta na fornalha, porém foi observada uma granulação alta nesse tipo de resíduo, superiores a 2 cm. Esse material, ainda passível de uso, era decorrente da má utilização da caldeira e do vapor gerado por ela. Por orientação da pesquisa foi solicitada a visita de uma empresa especialista em caldeira, que promoveu alguns ajustes no sistema de distribuição de vapor (detalhado adiante). Na avaliação do especialista foi recomendada a substituição da fornalha, pois a mesma apresentava problemas estruturais, como a obstrução parcial das tubulações e um espaçamento entre as tubulações superior a 2 centímetros. O setor possuía uma área onde eram dispostos os resíduos da caldeira de forma irregular. Após a implementação do programa, a área foi limpa e os resíduos encaminhados para a central de resíduos classe II.

O setor de caldeira, assim como toda a empresa, também não possuía sinalização. Foram instaladas placas de



sinalização de acordo com as normas NR 9, NR 26, NR 6. As placas foram afixadas na área da caldeira e o operador treinado em relação a precauções de acidentes.

A linha de vapor das secadoras e do setor de acabamento possui uma válvula redutora de pressão, regulando a pressão para estes setores em aproximadamente 50 psi. A alimentação das lavadoras não possuía esta válvula, alimentando a lavadora com a pressão máxima. Este procedimento causava perda de vapor, pois parte do vapor lançado dentro da lavadora para aquecimento da água, era perdida em função da velocidade da troca. Após a verificação das perdas foi instalada uma válvula redutora de pressão na linha de alimentação das lavadoras, reduzindo a pressão de alimentação de 100 psi para 20 psi. Esta ação possibilitou uma redução no consumo de lenha de um total médio de 180m³/mês para um consumo de 126 m³/mês, representando uma economia na ordem de 30% (Tabela 1).

Tabela 1 – Exemplos de Economias obtidas após a implantação da P+L

Insumos / Resíduos	Antes da P+L	Após a P+L	Economia
Consumo de lenha	180 m ³ /mês	126 m ³ /mês	30%
Energia	0,12 KW/peça	0,07 KW/peça	42%
Argila expandida	600 kg/mês	732,8 (Gerada) – 586,24 (Reutilizada) = 146,56 kg/mês	80%

O treinamento dos funcionários e a sinalização também trouxeram benefícios à empresa, visto que o uso dos EPI's foi parcialmente incorporado pelos operários, assim como se conscientizaram da importância em conhecer os produtos com os quais trabalham, diminuindo desta forma a probabilidade de lesões muitas vezes irreversíveis, e com isso, reduzindo eventuais ações trabalhistas contra a empresa. Em relação à sinalização, apesar de ser parcial e abrangendo as áreas mais críticas da empresa, houve a produção de efeitos visuais consideráveis para os funcionários e visitantes, melhorando a segurança no trabalho (Figura 4).



Figura 4: A - Treinamento coletivo; B - Placas de sinalização e C – Área Sinalizada

CONCLUSÃO

As ações voltadas à minimização dos impactos ambientais decorrentes do crescimento da atividade industrial em Toritama precisam ter continuidade, uma vez que as lavanderias industriais demonstraram serem grandes fontes poluidoras.

A utilização do fluxograma de implementação da P+L proporcionou a identificação de barreiras iniciais às implementações das opções possíveis de serem aplicadas na lavanderia em estudo, possibilitando a visualização de soluções para a implementação da pesquisa.

Com os resultados alcançados pelo programa em função da implantação das oportunidades de P+L identificadas na lavanderia ficou evidenciada a minimização da geração dos resíduos, bem como a redução no consumo de água, visto que os vazamentos foram sanados e uma melhor programação de uso dos equipamentos diminuiu seu consumo, apesar de não ter sido possível quantificar.



Os resultados obtidos ao final do trabalho proporcionaram o enquadramento da empresa de acordo com as exigências do termo de ajustamento de conduta, viabilizando a regularização junto ao órgão ambiental competente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA JÚNIOR, M.F. Understanding Incentives For Clustered Firms in Brazil To Control Pollution: The Case of Toritama (PE). Brasília: IPEA, 2005.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: Armazenamento de Resíduos Classe II - Não Inertes e Inertes - Procedimento. Rio de Janeiro, 1990.
4. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12235: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos –Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.
5. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13221: Transporte Terrestre de Resíduos. Rio de Janeiro, 2003.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7500: Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2003.
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9191: Sacos Plásticos para Acondicionamento de Lixo - Requisitos e Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro, 2002.
8. BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n. 9. Dispõe Sobre Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Disponível em: <www.mt.gov.br>. Acessado em: 29 jan 2006.
9. BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n. 10. Dispõe Sobre **Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Disponível em: <www.mt.gov.br>. Acessado em: 29 jan 2006.
10. BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n. 13. Dispõe Sobre Caldeiras a vapor. Disponível em: <www.mt.gov.br>. Acessado em: 29 jan 2006.
11. BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n. 18. Dispõe Sobre Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Disponível em: <www.mt.gov.br>. Acessado em: 29 jan 2006.
12. BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora n. 26. Dispõe Sobre Sinalização de Segurança. Disponível em: <www.mt.gov.br>. Acessado em: 29 jan 2006.
13. FURTADO, M. R. P+L: Brasil Assume Compromisso com a Produção mais Limpa. Química e Derivados. n 407, ago. 2002. Disponível em: <www.quimica.com.br>. Acessado em: 02 abr. 2005.
14. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidades*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em 20 jul. 2006.
15. LUCENA, W. G. L. Uma Contribuição ao Estudo das Informações Contábeis Geradas pelas Micro e Pequenas Empresas Localizadas na Cidade de Toritama no Agreste Pernambucano. 2004. Dissertação (Mestrado Multiinstitucional e Inter-Regional em Ciências Contábeis) – Universidade de Brasília/ Universidade Federal da Paraíba/ Universidade Federal de Pernambuco/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2004.
16. LUPATINI, M. P. As Transformações Produtivas na Indústria Têxtil-Vestuário e seus Impactos sobre a Distribuição Territorial da Produção e a Divisão do Trabalho Industrial (Dissertação de Mestrado). Instituto de Economia – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: IE – UNICAMP, 2004.
17. LUZ, M. B. Identificação e Avaliação dos Aspectos e Impactos de Segurança, Meio Ambiente e Saúde. Disponível em: <www.salvaterra.com.br/documentos/procedimento_pg_01.pdf>. Acessado em: 22 out. 2005.
18. MIRANDA, G. Lavanderias de Toritama poluem o rio Capibaribe. 2003. Disponível em: <www.abema.org.br>. Acessado em 04 out. 2005.