
PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA EM TINTURARIA TÊXTIL

CLEANER PRODUCTION APPLIED IN TEXTILE DYEING

Nilton Cesar Pasquini

Químico Industrial, MBA em Gestão e Engenharia da Qualidade, MBA em Gestão de Pessoas, Black Belt,
Mestrando em Química Tecnológica na UFSCAR, São Carlos, SP.
nc.pasquini@ig.com.br

PRODUÇÃO MAIS LIMPA APLICADA EM TINTURARIA TÊXTIL

CLEANER PRODUCTION APPLIED IN TEXTILE DYEING

Resumo

A Produção mais Limpa (P+L) avalia o processo produtivo por um todo, assim há a necessidade de constituir um Ecotime multidisciplinar, na qual foi composta por 1 mecânico, 3 operador de rama (1 por turno), 1 tintureiro, 1 supervisor. O trabalho visou a redução de corantes, produtos auxiliares, energia elétrica e água, consecutivamente produzindo menos lodo. A empresa estudada é do setor têxtil, onde proporciona o tingimento e acabamento de malha sintética e natural, com capacidade para 300 toneladas, localizada na região metropolitana de São Paulo. O Ecotime apontou os processos preparação da malha, relaxamento, tingimento, lavagem reductiva, abrir a malha, rama e embalar como os pontos passíveis de melhoramento, destaque para tingimento e rama. O custo de introdução do programa foi financiado pela economia obtida no processo. Pode observar que a redução ou eliminação de produtos ou cargas contaminantes foram facilmente obtidos por práticas simples de produção mais limpa

Palavras-chave: Produção mais limpa, têxtil, qualidade.

Abstract

The Cleaner Production evaluates the production process for a whole, so there needs to be a multidisciplinary Ecotime, which was composed of 1 mechanic, 3 operator rama (1 per shift), 1 dyer, 1 charge. This study investigated the reduction of dyes, auxiliaries, power and water, sequentially producing less sludge. The company studied is the textile sector, which provides the dyeing and finishing of knitted synthetic and natural, with a capacity of 300 tons, located in the metroplotan region of São Paulo. The Ecotime pointed processes mesh preparation, relaxation, dyeing, washing reductive, open mesh, raw and packaging as the points liable to improvement, highlighting and dyeing wool. The cost of introducing the program was funded by saving achieved in the process. You can observe that redction or elimination of products or contaminant loads were easily obtained by simple practical cleaner production.

Keywords: Cleaner production, textile, quality.

INTRODUÇÃO

De acordo com Zagonel e Schultz (2009) a questão ambiental atualmente está cada vez mais inserida nas atividades relativas aos sistemas produtivos e à administração das organizações, sendo fundamental não dissociar as variáveis ambientais das decisões que envolvem as organizações. Nas empresas a competitividade é determinante para sua sobrevivência no mercado e o meio ambiente tornou-se fator essencial para o alcance desses objetivos. Portanto, as informações sobre os custos ambientais e as oportunidades de ganho no gerenciamento de seus processos e na racionalização do uso de recursos naturais e energia são elementos fundamentais para a gestão estratégica das empresas. Com as pressões impostas pelos órgãos ambientalistas e população em geral por nova ordem de consciência ambiental, as empresas estão reestruturando seus processos, utilizando-se principalmente dos princípios da Produção Mais Limpa.

Para Rensi e Schenini (2006) o objetivo da P+L é atender a necessidade de produtos de forma sustentável, ou melhor, usar com eficiência materiais e energia renováveis, não-nocivos, conservando ao mesmo tempo a biodiversidade. Pode-se dizer ainda que a produção mais limpa questiona a necessidade real do produto ou procura outras formas pelas quais essa necessidade poderia ser satisfeita ou reduzida. Todavia, os sistemas de P+L são circulares e buscam o menor número de materiais, água e energia possíveis.

Segundo Wced e (1987) e Jones (2001) a inovação de caráter sustentável, que alguns autores denominamecoinovação, é uma dentre diversas abordagens de desenvolvimento sustentável de novos produtos, ou seja, de desenvolvimento que atenda a necessidades atuais de consumo sem comprometer a satisfação de necessidades de futuras gerações. Projetar produtos sustentáveis requer o balanceamento de aspectos econômicos, ambientais,

éticos e sociais.

O trabalho visou à redução de corantes, produtos auxiliares, energia elétrica e água, consecutivamente produzindo menos lodo. Com estes ganhos a organização se torna mais competitiva no mercado, possuindo condições de competir com produtos importados.

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

O princípio básico da P+L é eliminar a poluição durante o processo de produção, não no final. Todavia, “[...] essa expressão visa nomear o conjunto de medidas que tornam o processo produtivo mais racional, com o uso inteligente e econômico de utilidades e matérias-primas e principalmente com mínima ou, se possível, nenhuma geração de contaminantes”. (FURTADO, 2002, p. 33).

Nas últimas décadas o meio ambiente vem sendo um dos temas mais discutidos entre os países, devido à constante preocupação de como irá ser o mundo para as futuras gerações. O grande crescimento populacional atrelado ao crescente consumo humano vem sendo alimentado pelo desenvolvimento econômico em que aumenta cada vez mais a poluição no mundo (ASEVEDO; JERÔNIMO, 2012).

O Sistema de Gestão Ambiental é um conjunto de atividades administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar o seu surgimento. É necessário também o envolvimento de diferentes segmentos da empresa para tratar das questões ambientais de modo integrado com as demais atividades corporativas (BARBIERI, 2004).

A P+L é uma ferramenta capaz de reduzir impactos identificados nos processos e na atividade, além de proporcionar benefícios financeiros e na imagem da empresa. Ao longo do estudo, verificamos que a empresa que deseja trabalhar dentro de um

conceito de ecoeficiência, ou seja, que quer produzir “mais e melhor com menos recursos”, deve considerar a gestão ambiental como um compromisso para conservar o meio ambiente e limitar as descargas poluentes, além de proporcionar maior segurança no trabalho (ROSSI, BARATA, 2009).

Silva e Farias (2007) relatam seis estágios principais para o sucesso na implantação da produção mais limpa: planejamento, diagnóstico, avaliação, viabilidade, implementação e monitoramento e melhoria contínua.

De acordo com o CNTL (2013), produção mais limpa significa a aplicação contínua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não-geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em um processo produtivo.

Rensi e Schenini (2006) sugere modificações, instigando toda a empresa a pensar em alternativas mais inteligentes e econômicas de produzir. Essa metodologia tenta integrar os objetivos ambientais aos processos de produção, a fim de reduzir os resíduos e as emissões em termos de quantidade e periculosidade.

Segundo Hirose (2005) na gestão empresarial são encontrados vários sistemas, como o de gestão do pessoal, de gestão da informação, de gestão da produção, etc. Todos são muito importantes e desempenham seu papel específico na eficiência da empresa. Dentre esses sistemas, a gestão ambiental é uma das que mais fornecem vantagem competitiva em relação à concorrência, pois seus efeitos se fazem sentir diretamente na relação da empresa com seus clientes e fornecedores.

INDÚSTRIA TÊXTIL

O setor têxtil e de confecção brasileiro tem destaque no cenário mundial, não apenas por seu

profissionalismo, criatividade e tecnologia, mas também pelas dimensões de seu parque têxtil: é a quinta maior indústria têxtil do mundo e a quarta maior em confecção; o segundo maior produtor de denim e o terceiro na produção de malhas (CNI, 2012).

A indústria têxtil representa importante setor da economia brasileira e mundial, tendo experimentado considerável crescimento nos últimos anos. Como consequência, essa indústria O processo de tingimento e acabamento têxtil depende diretamente da utilização da água, sendo usada em maior ou menor quantidade no processo conforme os produtos que serão tingidos e acabados (Zanonel; Schltz, 2009)

Segundo Bruno et al. (2009), essa indústria precisa inovar, mas as inovações deverão seguir critérios ainda mais exigentes em termos do conhecimento envolvido sobre os mínimos detalhes da produção, do suprimento e do consumo. Produtos, insumos, máquinas, processos, métodos e formas de organização do trabalho estarão cada vez mais condicionados ao impacto que causam ao meio ambiente. A participação do consumidor e dos demais atores da cadeia têxtil e de confecção é fundamental para implementação das inovações desde a base do processo produtivo. Novos produtos e processos de baixo impacto ambiental estão ainda limitados pela capacidade das melhores tecnologias disponíveis e de uma abordagem sistêmica que integre anseios de atores sociais, sistemas produtivos e sistemas de pesquisa e inovação sob um mesmo marco cultural.

METODOLOGIA

A P+L avalia o processo produtivo por um todo, assim há necessidade de constituir um Ecotime multidisciplinar, na qual foi composta por 1 mecânico, 3 operador de rama (1 por turno), 3 tintureiro (1 por turno), 1 supervisor.

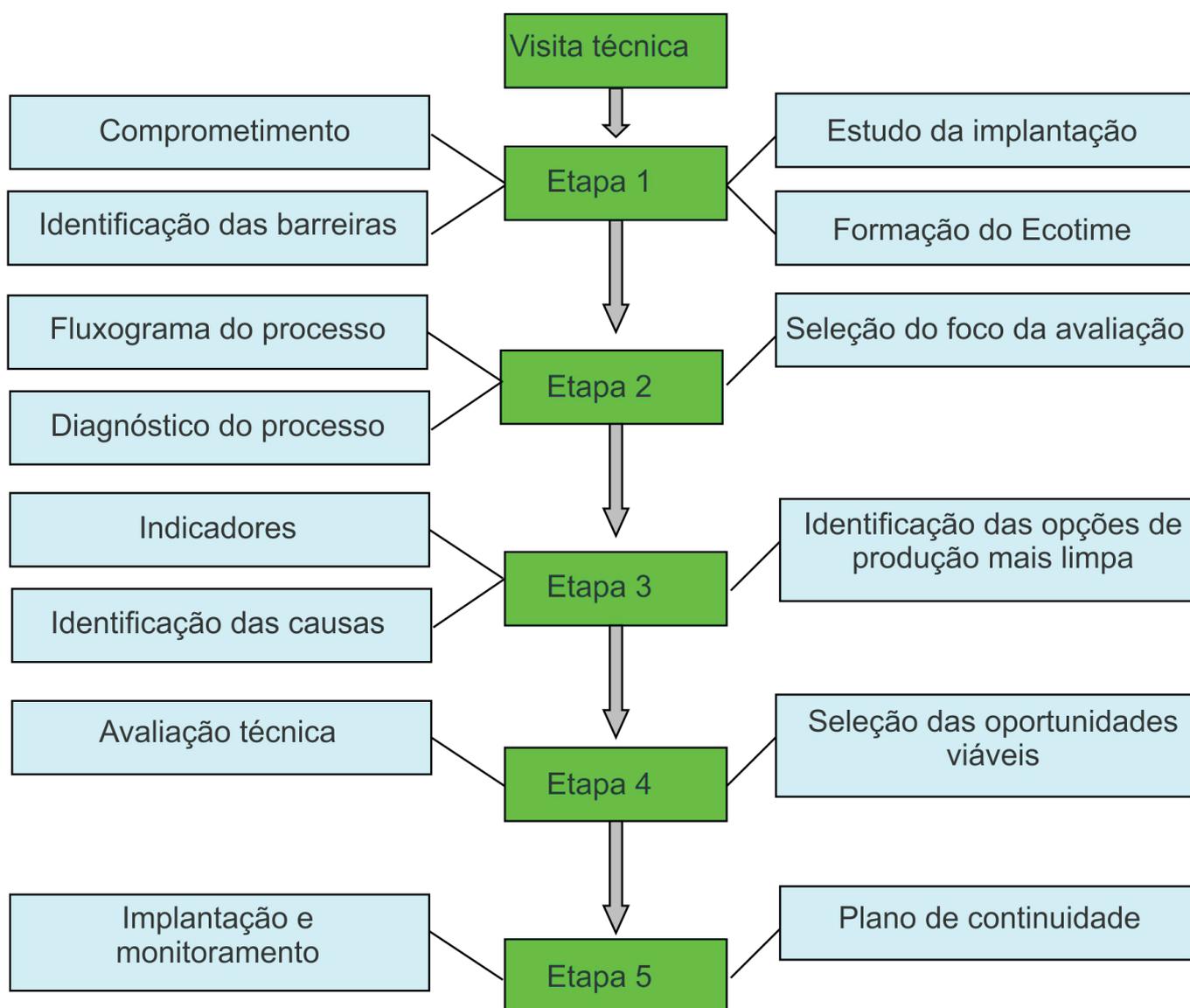
Inicialmente [houve uma] palestras e treinamentos aos [colaboradores], mostrando

a importância da redução de resíduos na fonte geradora, no sentido de como acondicionar e utilizar corretamente os insumos e matérias-primas (SOARES et al., 2007).

A empresa estudada é do setor têxtil, onde proporciona o tingimento e acabamento de malha sintética e natural, com capacidade para 300 toneladas ao mês, localizada na região metropolitana de São Paulo. Foram estudados os dados gerais da empresa, visando avaliar grau de desenvolvimento tecnológico

e condições do maquinário, adaptando-o conforme fluxograma 1.

Segundo Yin (2005), a metodologia de estudo de caso se presta para pesquisas que procuram respostas a perguntas do tipo “como” e “por que”, quando a ênfase se encontra em fenômenos inseridos em algum contexto da vida real. O estudo de caso é adequado para analisar condições contextuais, caso sejam pertinentes ao fenômeno em estudo (YIN, 2005).

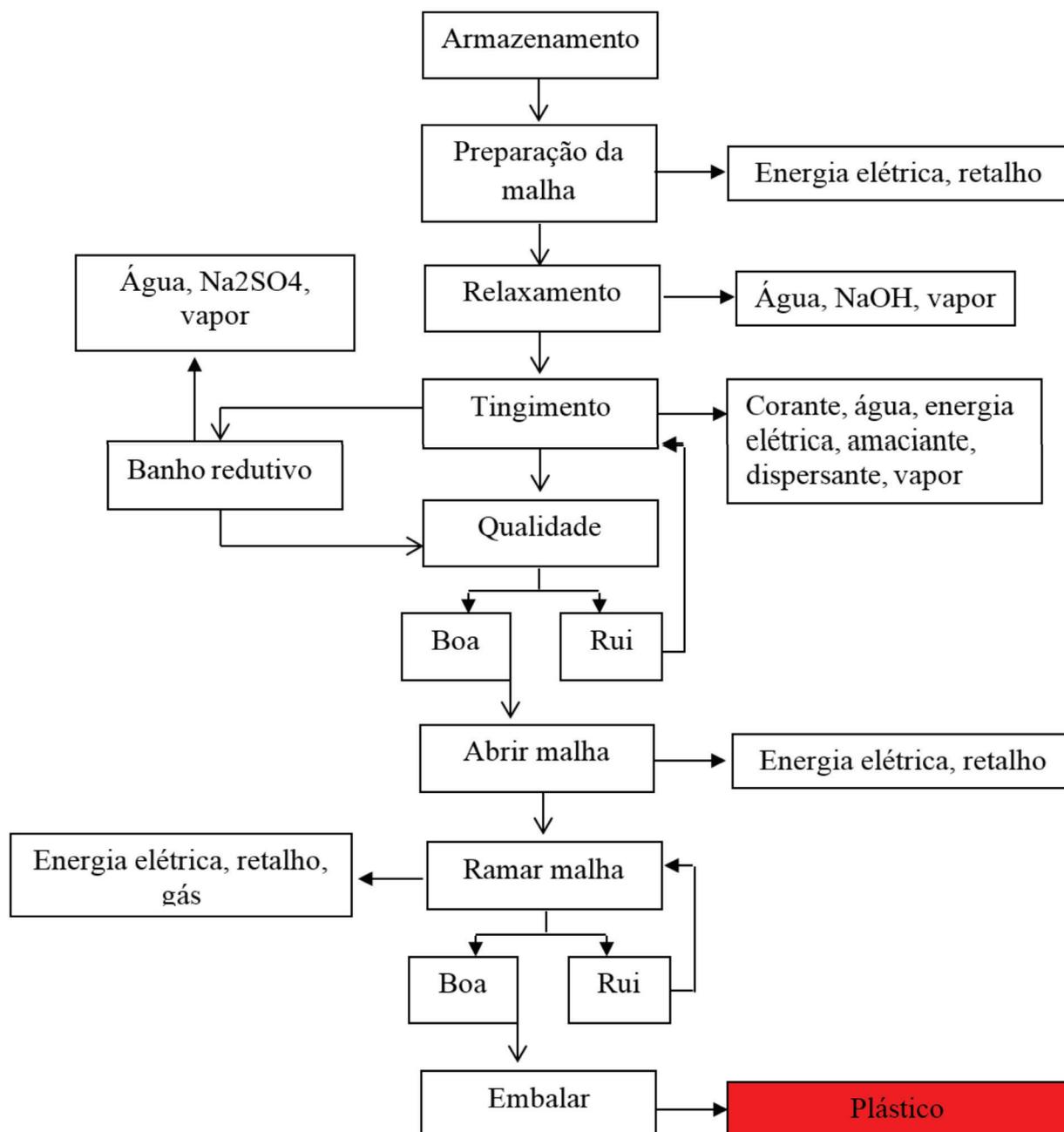


Fluxograma 1. Passos para a Produção mais Limpa, Adaptado de CNTL (2006).

A vantagem de estudos de caso realizados pela coleta de dados a partir da observação participante é a oportunidade de se perceber a realidade do ponto de vista de alguém de “dentro” do estudo de caso para proporcionar um retrato acurado do fenômeno analisado (YIN, 2005).

RESULTADOS

Antes de qualquer atividade na empresa, houve uma visita técnica, que consistiu conforme Werner et al. (2012) em realizar uma breve avaliação das atividades executadas pela empresa (fluxograma 2) como objetivo de identificar as possibilidades da



Fluxograma 2. Processo produtivo da organização

implantação da Produção Mais Limpa, bem como o tempo dedicado a ela..

Formou o Ecotime, a diretoria disponibilizou um colaborador que investiu 80% de seu trabalho ao programa. As barreiras identificadas foram: limitada capacitação e especialização, acesso a apoio técnico externo, informações em P+L, infraestrutura adicional e treinamento técnico no local de trabalho (ROSSI; BARATA, 2009), alta rotatividade de colaboradores, tomada de decisão apenas pela diretoria, falta de motivação dos colaboradores, pouca tecnologia e resistência a mudanças.

Para quebrar estas barreiras, incorporou no Plano de Participação de Resultados (PPR) itens como: redução de água (15%), redução vapor (10%), redução de energia elétrica (25%), redução de corantes e produtos auxiliares (40%), redução de absenteísmo (10%). Todos os itens tinha uma meta a atingir para receber a porcentagem referente.

O Ecotime apontou os processos preparação da malha, relaxamento, tingimento, lavagem redutiva, abrir a malha, rama e embalar como os pontos passíveis de melhoramento, destaque para tingimento e rama (fluxograma 2).

Na tabela 1 observa-se a quantidade de água que Pinto e Leão (2013) encontraram para determinada composição de malha. Há também o volume antes e após a implantação do programa na empresa estudada, houve uma redução média de 56,9% em 6 meses, aos 12 meses foi necessário fazer ajustes fixando uma redução de 56,6% de água.

Para atingir esta redução instalou válvulas dosadoras, reformulou as receitas retirando o excesso de corante (reduziu em 8% o consumo) e sanou os

vazamentos na tubulação (13 pontos). Passou a reutilizar o banho de tingimento, escolheu duas cores que mais processa (preto e branco) e criou um tanque para cada tonalidade com capacidade para 10 mil litros, assim ao terminar o processo o banho não era mais enviado a ETE, mas para o tanque. Este banho contém apenas corante hidrolisado, sem capacidade de montar na fibra; passou também a reutilizar a água do resfriador da rama, na qual faz uso de 10.000 litros/dia. Para Kinlaw (1997) uma técnica comprovada de economia é a reciclagem, podendo cada empresa adaptar à sua realidade maneiras de recuperar e reutilizar até mesmo produtos químicos.

No período de 1 ano a organização deixou de desperdiçar 13.097.733,12 litros de água, considerando que o custo de R\$2,37 m³, a economia anual foi de R\$32.744.332,8; para canudo e plástico houve economia de R\$5.338,26 e R\$9.331,26 consecutivamente.

A economia em 18,1% em peso de canudo se deu com a redução do raio e da parede. O mesmo se deu para reduzir 21,2% de embalagem (plástico), reduziu a espessura de 0,11 mm para 0,08 mm, deixou de utilizar plástico “virgem” para fazer de uma composição de reciclável (20%).

Tabela 1. Relação L/kg de água para malha.

Composição de tecido	(Pinto, Leão; 2013) L/kg de malha	Organização estudada		
		Antes da implantação do projeto L/kg de malha	6 meses após a implantação do projeto L/kg de malha	12 meses após a implantação do projeto L/kg de malha
Viscose	236	259	185	170
Viscose/Elastano	175	259	140	170
Poliéster/Algodão	143	200	100	90
Poliéster / Viscose	138	200	100	90
Poliamida/Elastano	110	150	100	90
Poliéster	102	150	100	90
Algodão	90	100	70	70
Poliamida	74	100	50	60
Poliéster/Elastano	48	150	50	50

Para a produção de tecidos 100% algodão, 100% viscose e mesclas viscose/elastano, as etapas de tingimento e ensaboamento são decisivas no consumo de água, sendo que para os de algodão, a etapa de ensaboamento prevalece sobre o tingimento. Para tecidos de poliéster e mesclas de poliamida/elastano o tingimento é o principal responsável. Em tecidos 100% poliamida, a etapa de purga apresenta o consumo de água mais elevado, seguida das etapas de aplicação do fixador e do amaciante (Pinto; Leão, 2013).

No processo de tingimento houve redução de 8% no corante, 17% na água, 9% em auxiliares, 27% em vapor e 5% em processo (tempo) de tingimento. Em 2011, das malhas tintas, 1,6% voltava para retingir (reprocesso), 1 ano após a implantação apresentou média de 0,6%.

A água do resfriador da rama foi destinada ao tanque que aquece água para as máquinas de tingir, assim a água chegava pré-aquecida sendo necessário menor quantidade de vapor para aquecê-la a temperatura desejada. A manutenção da organização construiu um aquecedor solar sobre o telhado do prédio, obtendo água a aproximadamente 80°C.

O exaustor da rama, que antes era direcionado para fora do prédio, foi redirecionado para o tanque que aquece água, o exaustor emite vapor a aproximadamente 180°C. Antes de realizar esta mudança efetuou análise na água aquecida com este vapor para determinar possíveis substâncias que afetaria o processo produtivo. Este tanque passou a recircular água através de uma tubulação que passa por dentro da rama, a rama trabalha com temperatura aproximada de 220°C. Este procedimento mantinha um tanque de 500 litros a temperatura de 100°C.

Algumas máquinas aqueciam o próprio banho, nelas utilizava água provida do aquecedor ou da tubulação que passava na rama. A máquina de tingir que gastava em média 30 minutos para aquecer à temperatura desejada, com a água pré

aquecida passou a demorar aproximadamente 10 minutos.

A ramagem é o processo em que os tecidos são presos somente pelas ourelas (laterais) e passam por uma estufa para secagem e/ou termofixação, sem sofrer nenhum contato em suas faces, resultando que o tecido saia sem variação em sua largura. O processo de termofixação é realizado em tecidos de fibras sintéticas (termoplásticas) para orientação dos polímeros nas fibras, fazendo que os fios se estabilizem na maneira em que se encontram na ligação do tecido, fixando a estrutura dimensional do mesmo (largura, gramatura) (Dicotone Têxtil, 2012). Alguns artigos que era processado na rama e em seguida na sanforizadeira deixaram o processo rama depois de mudar o processo na sanforizadeira.

Sanforização é o processo de encolhimento mecânico do tecido no sentido do urdume (comprimento). Durante a construção dos tecidos os fios estão tensionados, fazendo que o tecido construído também saia da mesma forma tensionado, e um tecido confeccionado dessa maneira sofre grandes encolhimento durante a lavagem caseira, dessa maneira por exemplo seria necessário comprar uma calça maior que o tamanho da pessoa, para após a lavagem ela servir. Para evitar esse transtorno e as lojas poderem vender as peças de confecção pronta para o uso o tecido precisa ser encolhido antes de ser confeccionado. A sanforizadeira consiste em uma máquina que faz esse encolhimento no sentido do urdume do tecido. Processo comum em tecidos de algodão (Dicotone Textil, 2012).

Em 2011, das malhas acabadas, 3,4% voltava para ramar (reprocesso) por estar com largura, ou gramatura, ou estabilidade ou trama fora da especificação, 1 ano após a implantação apresentou média de 0,8%.

Na tabela 2, consta o consumo antes e

Tabela 2. Relação de consumo de produtos antes e após a implantação do P+L.

Produtos	Consumo antes do P+L	Consumo após P+L	Economia (%)
Energia	145.598,981 Kw	116479,18 Kw	20
Água	66.150.167,31 litros	53.052.434,19	19,80
Detergente	1.436,0 Kg	1.301,59 Kg	9,40
Ácido	1.958,5 kg	1.1691,16 Kg	13,65
Lenha	4.168,5 m ³	3726,64 m ³	10,60
Corantes	2.736,35 Kg	2.501,02 Kg	8,60
Barrilha	1.563,66 Kg	1.396,66 Kg	10,68
Igualizante	1.865,22 Kg	1619,01 Kg	13,20
Sóda Caústica	1468,68 Kg	1.301,72 Kg	11,30
Sal	19.308,66 Kg	14157,29 Kg	21,50
Amaciante	513,11 Kg	438,04 Kg	14,63
Fixador	836,55 Kg	572,62 Kg	31,55
Embalagem	7.324,36 Kg	5771,59 Kg	21,20
Canudos	91.449,6 kg	74897,22 Kg	18,10
Fita adesiva	625,32 Kg	406,46 Kg	35,00
Linha de costura	1456,32 Kg	1264,08 Kg	13,20
Hipoclorito de sódio	312,36 Kg	186,48 Kg	40,30

após a P+L, observa-se que o hipoclorito de sódio reduziu 40,30% e água 19,80%. Energia elétrica 20%, considerando o custo de R\$0,40364 por kw/h a organização economizou R\$12.707,88, enfatizando que o cálculo foi realizado para a mesma quantidade de tecido acabado, uma vez que a produção em kg/tecido subiu 36,4%. A maior economia ocorreu com hipoclorito de sódio (40,30%) precedido por fita adesiva (35,00%). O corante apresentou o menor ganho em relação a porcentagem 8,60%, seguido por detergente (9,40%).

Na figura 1 observa-se os produtos e contaminantes que apresentaram significativa

redução e os insumos reutilizados. Todo o trabalho realizado no projeto Produção mais Limpa (P+L) desencadeou outro projeto, o 5S. De acordo com Pasquini (2012) 5S é a circunspeção que deve ser ensinado, aperfeiçoado até transformar em cultura organizacional.

A maioria dos artigos tem sua orela cortada no final da rama, este corte representa 3% da diminuição do peso da malha (quebra), com instalação de um auxílio a ar comprimido para a máquina de corte, a quebra caiu para 2,1%.

No processo geral a malha composta de

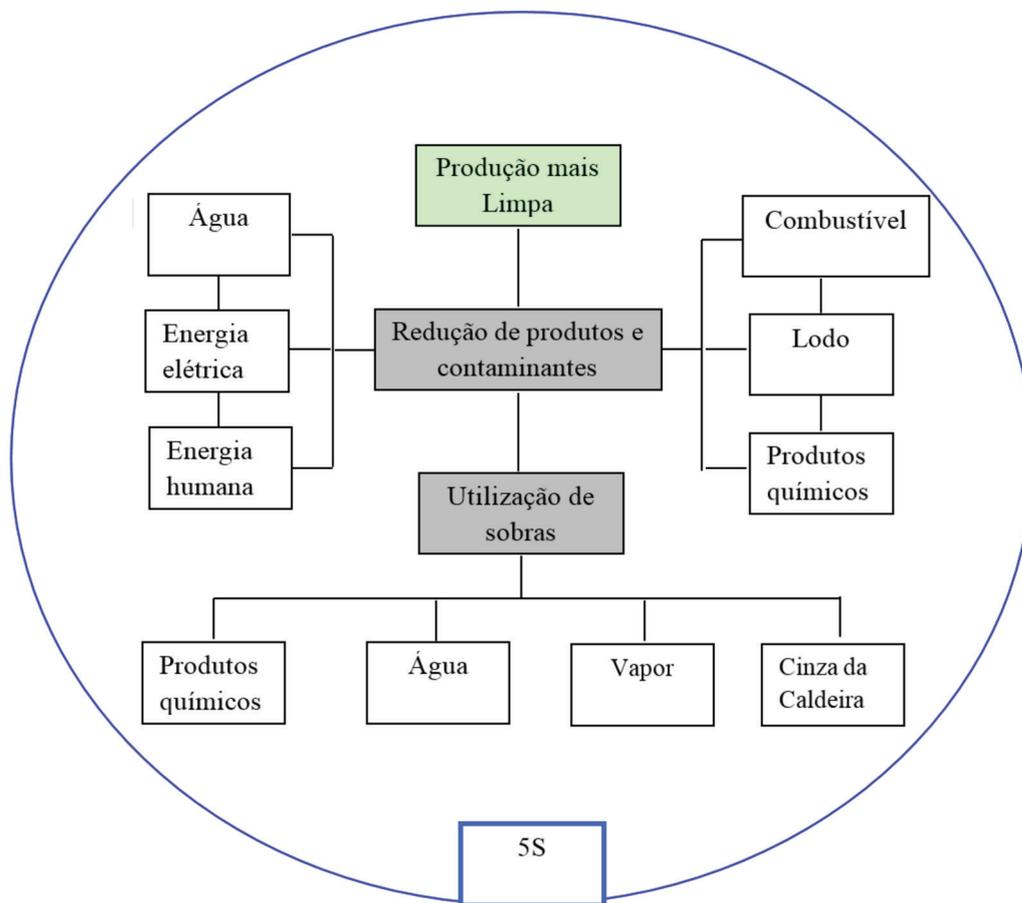


Figura 1. Itens do processo que obteve redução.

viscose tem uma quebra de aproximadamente 10%, com a instalação de um aspessor no final da rama após o resfriador a quebra atingiu 6,3%. Este aspessor foi construído pela manutenção da empresa, gerou uma economia de 75 mil reais ao construir, e não comprar.

A necessidade do aspessor surgiu de *brainstorming* realizado com os colaboradores de chão-de-fábrica. Com ele conseguiu aplicar amaciantes, produtos auxiliares de acabamento, agentes antiestáticos, branqueadores ópticos, produtos antichamas, produtos hidrófobos, umectantes, produtos anti-rugas, produtos não filtrantes e água. Muitos dos produtos químicos citados era aplicado em forma de banho, com o aspessor a empresa adotou a filosofia da aplicação mínima.

A discussão sobre a técnica de “aplicação mínima” iniciou-se aproximadamente 15 anos atrás,

quando os preços de energia começaram a subir na Europa, forçando a indústria têxtil a procurar outras alternativas no beneficiamento. Outro motivo importante foi os recursos limitados no abastecimento de água. O consumo desnecessário nos processos de tingimento e acabamento inflacionam drasticamente os custos operacionais por metro de processado (ALVAREZ, 2013).

Segundo Medeiros (2007) a Produção mais Limpaqueprimaparaamelhoradacondutaambiental das organizações, também pode proporcionar redução de custos de produção e aumento de eficiência e competitividade; redução de multas e penalidades por poluição; acesso facilitado a linhas de financiamento; melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador; melhoria da imagem da empresa junto a consumidores, fornecedores e poder público; melhor relacionamento com os órgãos ambientais e com a comunidade; maior

satisfação dos clientes.

As vantagens da P+L, comparada com as tecnologias convencionais de fim-de-tubo são as seguintes (CNTL, 2003): redução da quantidade de materiais e energia usados; exploração do processo produtivo com a minimização de resíduos e emissões, induzindo a um processo de inovação dentro da empresa; processo de produção é visto como um todo, minimizando os riscos na disposição dos resíduos e nas obrigações ambientais; caminho para um desenvolvimento econômico mais sustentado, através da minimização de resíduos e emissões (MEDEIROS et al., 2007).

Há a necessidade de enfatizar a busca por alternativas e métodos de produção que otimize o uso de insumos, como: água, energia, produtos químicos e outros, pois cada grama de contaminante presente no efluente ou nos resíduos gerados nos processos industriais, são insumos e matérias-primas que foram pagas pela indústria, assim como todo o capital investido para a remoção destes contaminantes do efluente, de forma a se atender aos padrões estabelecidos em normas ambientais (MIERZWA e HESPAHOL, 2007).

Clientes enviavam malha embalada em saco plástico, onde a tinturaria vendia estas embalagens para reciclar por R\$0,03; o cliente comprava por R\$0,95. Em reunião com clientes a empresa mostrou a vantagem em reutilizá-las. Doravante as embalagens foram devolvidas aos clientes proporcionando-os ganho financeiro e a empresa credibilidade.

CONCLUSÃO

O custo de introdução do programa foi financiado pela economia obtida no processo. A redução ou eliminação de produtos ou cargas contaminantes foram facilmente obtidos por práticas simples de Produção mais Limpa (P+L). Esta ferramenta proporcionou a organização o bem mais precioso, financeiro; através do melhor

uso e economia da água, energia elétrica, matérias-primas e geração de resíduos, com isso aumentou a vantagem competitiva perante os demais.

Todos os itens estudo como: energia (20%), água (19,80%), detergente (9,40%), ácido (13,65%), corantes (8,60%), lenha (10,60%), barrilha (10,68%) etc, apresentaram significativa redução de consumo.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, J. W. **A técnica de aplicação mínima no beneficiamento têxtil**. Acessado em: 01/04/2012. Disponível em: http://api.ning.com/files/UxidmEnrpB*1AWQe6vvvEXefxtnakjHEyPFTZjUWTHwHmBKGLYYhTBQBQQynDqfCf7Ie810ifRfCL6VN3*nIVW-qVP*Hf9vb/tec_aplicacaoMNIMA.pdf

ASEVEDO, K. C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. Diagnóstico ambiental de postos de lavagem de veículos (lava-jatos) em Natal-RN. **Scientia Plena**, v 8, n. 11, 01-09, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/1126-4231-1-PB.pdf>. Acessado em: 15/01/2014.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. São Paulo: Saraiva, 2004. 217.

BRUNO, F. S; BRUNO, A. C. M. O papel do setor têxtil e de confecção brasileiro na liderança de um modelo sustentável de desenvolvimento. **Revista Produção Online**, v. 9, n. 2, p. 551-571, set. 2009. Disponível em: <http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/319/496>. Acesso em: 16/11/2012.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Têxtil e confecção: inovar, desenvolver e sustentar**. Disponível em: http://arquivos.portal-daindustria.com.br/app/conteudo_24/2012/09/03/185/20121122164407518641i.pdf. Acessado em: 05/04/2013.

CNTL – CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMAPAS SENAI. **Produção mais Lima (P+L)**. Disponível em: http://wwwapp.sistemafergs.org.br/servlet/page?_pageid=1070,1090&_dad=portal30&_schema=PORTAL30. Acessado em: 10/10/2013.

DICOTONE TÊXTEL. **P+L**. Disponível em: <http://>

www.dicotone.com.br/processos.html. Acessado em: 31/01/2012.

FURTADO, M. R. P+L: **Brasil assume compromisso com a produção mais limpa**. Química e derivados. São Paulo, ano XXXVII, n. 407, p. 32-54, ago. 2002. HIROSE, M. **Produção mais Limpa**. Disponível em: http://www.cybermind.com.br/OLDFat/download/RevistaFAT03_2005.pdf#page=40. Acessado em: 04/04/2013.

JONES, E.; STANTON, N. A.; HARRISON, D. Applying structured methods to ecoinnovation: an evaluation of the Product Ideas Tree Diagram. **Design Studies**, v. 22, n. 6, p. 519-542, nov. 2001.

KINLAW, Dennis C. **Empresa competitiva e ecológica: estratégias e ferramentas pra uma administração consciente, responsável e lucrativa**. São Paulo: Makron Books, 1997.

MEDEIROS, D. D.; SILVA FILHO, J. C. G.; CALÁBRIA, F. A.; SILVA, G. C. S. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. **Revista Produção**, v. 17, n. 1. 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132007000100008&script=sci_arttext. Acessado em: 10/09/2013.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Os Processos de Separação por Membranas e o Processo de Troca Iônica**. 2007 Disponível em: <http://www.tratamentodeesgoto.com.br>.

PASQUINI, N. C. Implantação do programa 7S em uma empresa metalúrgica, benefícios e dificuldades. **Revista Qualidade Emergente**, v. 3, n. 1, 2012.

PINTO, N. M. C.; LEÃO, M. M. D. **Produção mais Limpa na indústria têxtil de acabamento de malhas: uso da água**. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Acessado em: 25/03/2013. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-408.pdf>

RENSI, F.; SCHENINI, P. C. **Produção mais Limpa**. CAD – Departamento de Ciências da Administração, 2006. Acessado em: 03/04/2013. Disponível em: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4012879>

ROSSI, M. T. B.; BARATA, M. M. L. **Barreiras à**

Implementação de Produção Mais Limpa Como Prática de Ecoeficiência em Pequenas e Médias Empresas no Estado do Rio de Janeiro. 2nd International Workshop | Advances in Cleaner Production. 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4a/1/M.%20T.%20B.%20Rossi%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acessado em : 02/04/2013.

SILVA, A., FARIAS, M. G. **Ecodesign e Lean Manufacturing um apoio para o Designer na Concepção de Novos Produtos**. São Bento do Sul – Centro de Ensino do Planalto Norte – Universidade do Estado de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso, 2007.

SOARES, D. C.; SANTANA, I. A.; MAURICIO, P. P. A. P.; SANTOS, R. C.; PIMENTA, H. C. D. Produção mais limpa aplicada a uma micro-empresa do setor de estamparia têxtil. **II CONNEPI – Congresso de pesquisa e inovação da rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa – PB**, 2007. Disponível em: http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080220_100823_MEIO-137.pdf. Acessado em: 10/10/2013.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WENER, E. M.; BACARJI, A. G.; HALL, R. J. Produção mais Limpa: Conceitos e definições Metodológicas. **In: SEGeT – Sompósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. Acessado em: 30/03/2013. Disponível em: http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. Our common future. Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427 – **Development and International Co-operation: Environment**. 1987.

ZAGONEL, L. M.; SCHLTZ, G. Produção mais limpa na indústria têxtil: alternativas para minimização da utilização de água no processo de tingimento e acabamento. **Revista destaques Acadêmicos**, ano 1, n. 1, 2009.

