

ÁREA TEMÁTICA: FERRAMENTAS DE GESTÃO AMBIENTAL

## PROGRAMA DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA PARA UMA FÁBRICA DE RAÇÃO PARA SUÍNOS

*Pâmela Bia Pasquali<sup>1</sup> (pbp.pasquali@hotmail.com), Maireri Stivanin<sup>1</sup> (mstiva1@yahoo.com.br), Anelise Sertoli Gil<sup>1</sup> (anelise.sertoli@upf.br), Ritielli Berticelli<sup>1</sup> (ritiberticelli@gmail.com), Adalberto Pandolfo<sup>1</sup> (adalbertopandolfo@hotmail.com)*

1 Universidade de Passo Fundo

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a elaboração de um Programa de Produção mais Limpa em uma Fábrica de Rações para suínos a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, energia e combustível bem como a minimização e reciclagem dos resíduos gerados. Uma fábrica de rações trabalha com várias etapas de produção, principalmente recebimento, dosagens e misturas de matérias-primas o que envolve um alto custo para a empresa. Qualquer resíduo oriundo da varrição da fábrica representa um custo operacional para a empresa pois caracteriza-se como desperdício de matérias-primas onerosas. Uma fábrica de ração pode causar um grande impacto de vizinhança quando não possui uma boa gestão, pois pode gerar emissões atmosféricas, bem como o lançamento de resíduos para o ambiente como matéria-orgânica, medicamentos e óleos. Pode causar impactos na saúde humana caso sejam feitas dosagens erradas de insumos nas rações fornecidas aos animais que posteriormente irão para o abate e serão consumidos. Lembrando ainda que, se a nutrição animal não for feita da maneira correta poderá gerar um grande prejuízo para a empresa, pois o abate do animal deverá ser garantido para que o retorno econômico possa existir. A metodologia utilizada baseou-se nas dezoito etapas do plano metodológico de Produção mais Limpa. Como resultado foram obtidas 13 (treze) opções de melhorias, dentre as quais, para a implementação existem ações de curto, médio e longo prazo, sendo que para todas as opções foram realizadas avaliações técnicas, econômicas e ambientais.

**Palavras-chave:** Produção mais Limpa; Ração para suínos; Avaliação técnica, econômica e ambiental.

## CLEANER PRODUCTION PROGRAM FOR A PIG RATION FACTORY

### ABSTRACT

This work had the objective of elaborating a Cleaner Production Program in a Feed Factory for pigs in order to increase efficiency in the use of raw materials, energy and fuel, as a minimization and recycling of waste generated. The lace factory works with several production stages, mainly receiving, dosages and blends of raw materials that involve a high cost for a company. Any residue from the sweeping of the plant represents an operating cost for a company responsible for the selection of costly raw materials. A large risk ratio can have a high impact on the existence of benefits for industry, medicines and products. Debts on inspections should be made on animals which are to be slaughtered and consumed. Also, if animal nutrition is not done correctly, it will cause great harm to a company, since animal abortion must be guaranteed so that the capture of species can exist. The methodology used was based on the steps of the Cleaner methodological production plan. As it emerged it was the 13 (thirteen) options of improvement, which the short, medium and long term, which the option of short, medium and long term.

**Keywords:** Cleaner Production; Feed for pigs; Technical, economic and environmental assessment.

## **1. INTRODUÇÃO**

A preocupação com o impacto ambiental veio à tona nas últimas décadas, sendo alvo de alertas cada vez mais contundentes da comunidade científica internacional, especialmente quando se considera o uso indevido de recursos naturais (SATURINO NETO; FONSECA; PEREIRA, 2010; SANTOS & CABRAL, 2013). Além do viés econômico, deve existir uma preocupação com a proteção dos ecossistemas do planeta contra as ameaças decorrentes de nossas atividades (WU *et al.*, 2013).

As estratégias empresariais, que até então focavam na questão econômica, como competitividade, eficiência, lucratividade, etc., passam a introduzir em suas preocupações a variável ambiental, tornando-se, então, vital incorporá-la aos processos produtivos. Isso levou à necessidade de modificações no âmbito da gestão e da estrutura organizacional, reorientando objetivos e metas, visando a internalização das questões ambientais nos modelos gerenciais (PIOTTO, 2003; RADONJIC & TOMINC, 2007; SEVERO & OLEA, 2010). No que tange o combate à escassez dos recursos naturais, práticas gerenciais simples adotadas pela administração empresarial podem trazer benefícios e provocar grande efeito na gestão ambiental.

A produção mais limpa (P+L) surge como uma ferramenta propícia à atuação das empresas de forma preventiva em relação aos seus impactos ambientais por meio da minimização de aspectos associados à redução de custo e da otimização de processos, recuperação e aprimoramento do uso de matérias-primas e energia, tendo, de forma geral, ganhos de produtividade a partir de um controle ambiental preventivo (FERNANDES *et al.*, 2001; CNTL, 2003; PIMENTA & GOUVINHAS, 2012). A metodologia da P+L vem sendo cada vez mais utilizada, independentemente do setor industrial, nas áreas de operação, projeto, planejamento e gestão e, quando incorporada ao desenvolvimento de produtos, apresenta ganhos sociais e ambientais, além de melhorar a qualidade e no preço (UNEP, 2014).

Também chamada de “prevenção da poluição” (FERNANDES *et al.*, 2001), a P+L foca no potencial de ganhos diretos do processo produtivo, verificando como uma operação está sendo realizada, e detectando em quais etapas desse processo as matérias-primas, os insumos e a energia estão sendo desperdiçados (PIMENTA & GOUVINHAS, 2012). É alcançada por intermédio de modernização tecnológica, mudanças e modificações no processo, substituição de materiais de produção, boas práticas operacionais, reutilização e reciclagem, e redesenho do produto (BERKEL, 2007; RADONJIC & TOMINC, 2007).

Compilando essas necessidades elementares para a empresa, a elaboração, e posterior implantação, de um programa de Produção Mais Limpa (P+L) trará diversas vantagens aos diferentes setores existentes através da sinalização dos pontos negativos que estão causando prejuízos, apontamento de melhorias que direcionem a redução de custos, melhor aproveitamento de matérias-primas, redução do uso de energia, atualização do fluxograma de produção para manutenção de equipamentos, dentre outros aspectos.

## **2. OBJETIVO**

Elaborar um Programa de P+L em uma fábrica de rações para suínos a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, energia e combustível, bem como a minimização da geração de resíduos e aumentando a reciclagem.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Descrição do objeto de estudo**

A empresa está localizada em um município de pequeno porte, na região Norte do estado do Rio Grande do Sul. São produzidos diariamente 150.000 Kg de ração para o trato de suínos que fazem parte da integração da empresa. A empresa possui as granjas de produção de leitão e fornece aos produtores rurais os leitões e a ração para a terminação dos mesmos até atingirem aproximadamente 115 Kg.

Existe uma programação de entrega de rações, logo, em cada dia de produção na fábrica, são geradas ordens de produção com a quantidade e a tipologia necessária. Nesta fábrica são produzidas 14 (quatorze) tipos de rações, sendo que cada ração possui uma formulação diferente de acordo com o estágio de desenvolvimento do suíno.

Toda a produção acima referida abrange um processo laborioso e cheio de detalhes incluindo moagem do milho, dosagens de insumos em misturadores, pesagem de misturas de medicamentos e prebióticos, exigindo um rígido controle no desenvolvimento de cada processo a fim de garantir que não haja desperdício de insumos e energia. Ressaltando, que existe uma grande demanda de energia elétrica para que os equipamentos permaneçam ligados.

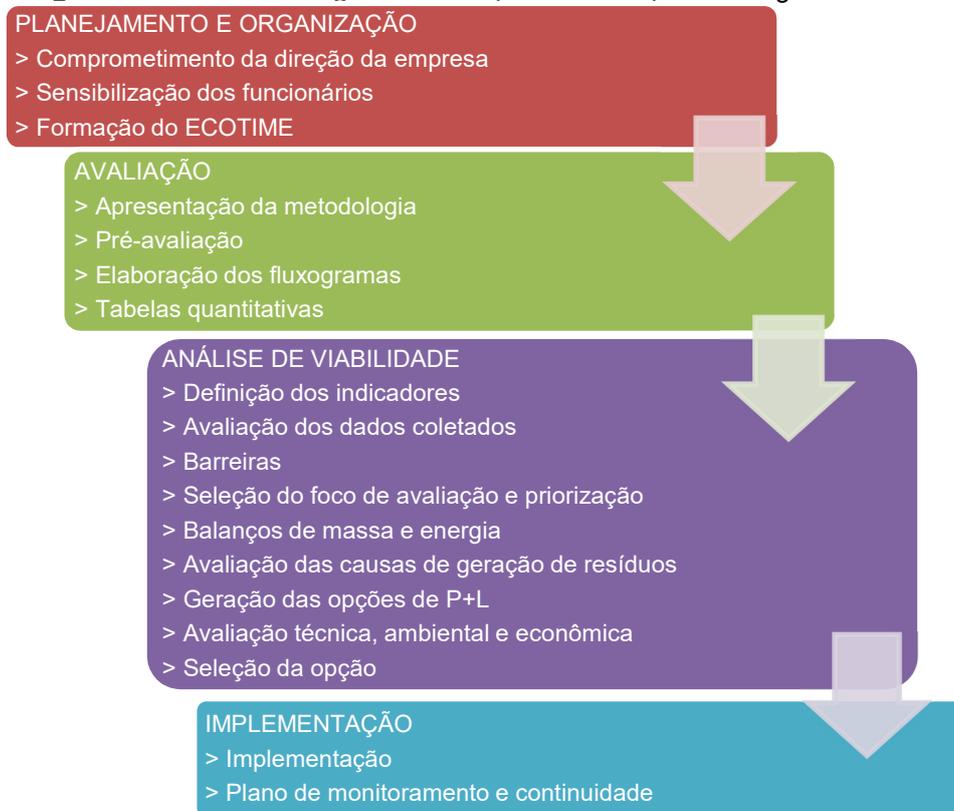
Com base nestas informações, a elaboração de um programa de produção mais limpa será de grande valia para esta empresa, uma vez que esse programa visa um acompanhamento minucioso de cada etapa da produção, avaliando a forma como é realizada e propondo melhorias com o objetivo de minimizar a utilização de recursos e a geração de resíduos. Para que fosse possível a elaboração do projeto, primeiramente, realizou-se visitas técnicas a empresa, para registros fotográficos, conhecimento do processo produtivo e levantamento de informações através de análise documental e entrevistas com o gestor e colaboradores da empresa. Essa pré-avaliação foi realizada durante o mês de fevereiro de 2018. Posterior a isso, foi confeccionado o projeto, conforme o plano metodológico apresentado abaixo. O projeto final foi apresentado e entregue ao gestor da empresa no mês de junho do referido ano.

A implantação do programa ainda não foi realizada pela empresa, por motivos particulares.

### **3.2 Método da pesquisa**

A elaboração de um programa de P+L deve garantir uma representação ampla acerca de todos os processos produtivos envolvidos. Para isso o plano metodológico deve prever uma varredura completa de todos os aspectos existentes no processo produtivo da empresa. Para este trabalho, utilizou-se como metodologia um plano metodológico composto por 18 etapas, que podem ser observadas na figura 1.

**Figura 1.** Plano metodológico utilizado para elaboração do Programa de P+L



Fonte: Adaptado de CEBDS, 2005.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo o plano metodológico citado acima, obteve-se os seguintes resultados:

### 4.1 Comprometimento da direção da empresa

A P+L não se baseia somente em tecnologia. Engloba também a forma de gestão das empresas (RADONJIC & TOMINC, 2007; DOBES, 2013), sendo fundamental o comprometimento da administração para o sucesso do programa (PIMENTA & GOUVINHAS, 2012). Os gestores influenciam diretamente no nível de aprendizagem de práticas ambientais da sua equipe, e tal aprendizagem é crucial para o sucesso na implementação do programa (KJAERHEIM, 2005; HOOF, 2014).

Durante reunião com gestores da empresa, foi apresentado e feito toda a explicação do que é um programa de P+L; quais as etapas que esse programa compreende; estudos de caso mostrando o resultado da implementação em outras empresas e quais as possíveis aplicações para a fábrica de ração para suínos. Por fim, os gestores decidiram pela elaboração do programa de P+L e possível implementação do mesmo na empresa.

### 4.2 Formação do Ecotime

O Ecotime foi formado por quatro pessoas: uma pessoa da gerência geral que se candidatou ao cargo, dois funcionários, sendo esses escolhidos depois de feito o acompanhamento do setor produtivo e elencado as pessoas que mais se destacaram nos quesitos organização e disciplina e um técnico responsável pelo compilamento das informações do programa de P+L.

#### **4.3 Pré-avaliação**

A pré-avaliação se caracterizou como o diagnóstico geral da empresa, sendo que para tal verificou-se a documentação da empresa, notas fiscais de compra dos produtos e a conta de energia elétrica dos últimos 12 meses. Na empresa não existe conta de água pois a mesma provém de poço artesiano, e é utilizada somente nos sanitários, não sendo envolvida nem na limpeza geral, pois a limpeza é realizada apenas por varrição e aspiração do pó.

Na pré-avaliação foram avaliados os dados referentes a quantidade de matéria-prima utilizada, valor unitário de cada matéria-prima, classe toxicológica, fontes de abastecimento de energia, consumo de combustível, geração de resíduos sólidos e emissões atmosféricas com a respectiva etapa de geração e quantificação da geração.

#### **4.4 Indicadores do programa de P+L**

A avaliação do desenvolvimento ambiental e a elaboração de sugestões para sua melhoria são realizadas por meio de indicadores ambientais (CEBDS, 2005). Os indicadores definidos para o programa de P+L foram: Consumo de matéria-prima (Kg/Mês); Consumo de energia (kW/mês) e Geração de resíduos (Kg/mês).

#### **4.5 Identificação de barreiras**

O processo de identificação das barreiras foi possível a partir da observação detalhada de toda a rotina da fábrica de ração. Depois desta etapa preliminar, as reuniões com o ECOTIME puderam esclarecer melhor esses detalhes que tornam-se empecilhos durante o dia a dia da fábrica e que possivelmente se tornarão barreiras durante a implementação das ações do programa de P+L.

As barreiras encontradas na fábrica de ração foram:

- Falta de conhecimento da liderança e dos funcionários da empresa sobre o significado do programa de P+L e dos benefícios que podem ser alcançados com a sua implementação;
- Resistência à mudanças;
- Tendência a desqualificar a importância das ações de P+L não conseguindo vincular as ações com bons resultados futuros;
- Falta de interesse em relação a corretas práticas ambientais, apresentando resistência quanto a correta segregação dos resíduos;
- Falta de conhecimento sobre as corretas práticas de segurança dos trabalhadores, não percebendo os perigos existentes;
- Falta de um programa de boas práticas de fabricação, onde a produção tenha uma sequência controlada vinculada ao controle do consumo de matéria-prima.

#### **4.6 Avaliação das causas de consumo de matéria-prima, geração dos resíduos e consumo de energia**

A avaliação das causas da existência dos indicadores selecionados se deu com base na observação rigorosa durante todo o processo de produção.

- **Consumo de matérias-primas:** a principal causa do consumo exagerado de matérias-primas diz respeito a: falta de Boas Práticas de Fabricação (BPF); falta de treinamento dos funcionários; conscientização em relação ao custo de produção e em relação a pontos críticos como por exemplo o custo dos medicamentos, treinamento quanto ao correto acondicionamento da matéria-prima, treinamento quanto a correta manutenção dos equipamentos, que por sua vez irão garantir qualidade ao produto.
- **Consumo de Energia Elétrica:** a principal causa do consumo exagerado de energia elétrica diz respeito a parte elétrica da fábrica de ração que não foi projetada para suportar o uso atual de energia (os proprietários foram adaptando o sistema elétrico conforme a necessidade da fábrica), falta de boas práticas de fabricação e falta de treinamento dos funcionários sobre a operação dos equipamentos.

- **Geração de Resíduos Sólidos:** a principal causa da geração exagerada de resíduos sólidos diz respeito a: falta de boas práticas de fabricação; falta de treinamento dos funcionários quanto a separação correta dos resíduos; conscientização em relação ao custo da matéria-prima e ao preço de venda desses resíduos como forma de reciclagem; treinamento quanto ao correto acondicionamento da matéria-prima; treinamento quanto a correta manutenção dos equipamentos para que não ocorra desperdícios de matéria-prima durante a produção.

#### **4.7 Opções de P + L: análise técnica, econômica e ambiental**

4.7.1 Implantação de um sistema de Ordem de Produção para cada pedido de ração que chega, incluindo um sistema de rastreabilidade de utilização de produtos

**Técnica:** Essa ação não vai demandar uma alteração em relação as matérias-primas utilizadas nem em relação aos equipamentos, só se refere ao planejamento relacionado a um funcionário e material de expediente (escritório).

**Econômica:** Requer investimento em um funcionário fixo, que controle e planeje todas as ordens de produção. Estima-se um funcionário da área administrativa com um custo fixo mensal de R\$ 2.300,00.

**Ambiental:** Com esta ação haverá a produção de resíduos classe II, como papel, cartuchos de tinta, etc. No entanto, pode-se haver um aproveitamento de rascunho e limitação das ordens de produção para que mais de uma ordem seja preenchida na mesma folha para não haver desperdícios.

4.7.2 Calibração das balanças

**Técnica:** Esta ação garantirá a manutenção das balanças existentes, não sendo necessária a troca das mesmas com frequência. Está ligada a uma redução no consumo de matérias-primas, pois a pesagem deve ser realizada com precisão.

**Econômica:** Requer um investimento a cada seis meses de aproximadamente R\$ 500,00.

**Ambiental:** A calibração das balanças tem uma boa avaliação em relação a questão ambiental pois faz com que as mesmas possam ser utilizadas por mais tempo, sem necessidade de troca, evitando a geração de resíduos sólidos.

4.7.3 Modificação do sistema de micro pesagem de insumos

**Técnica:** O funcionário precisará passar por treinamento em relação a nova forma de pesagem, pois será criada uma nova planilha de formulação indicando a forma correta de pesagem individual.

**Econômica:** Requer treinamento para o funcionário responsável pelo setor.

**Ambiental:** Vantagens como baixa de residual de medicamentos na ração, o que ocasionaria maior contaminação dos dejetos suínos e por sua vez, contaminação das águas.

4.7.4 Cronograma de manutenção de equipamentos (principalmente trocas de peneiras e martelos)

**Técnica:** O funcionário responsável precisará passar por um treinamento em relação a manutenção dos equipamentos. A ração apresentará maior qualidade e garantirá um melhor aproveitamento.

**Econômica:** A troca constante das peneiras fará com que haja maior aquisição de peneiras e martelos com custo estimado em R\$ 1.200/mês.

**Ambiental:** Diminuição da geração de emissão atmosférica e resíduos sólidos, como resíduo de varrição.

4.7.5 Treinamento quanto a limpeza de linha e equipamentos

**Técnica:** O funcionário responsável precisará passar por treinamento em relação a manutenção/limpeza dos equipamentos.

**Econômica:** Investimento em um funcionário responsável pela limpeza geral da fábrica, custo aproximado de R\$ 1.200,00/mês.

**Ambiental:** A limpeza de linha acarretará em menor geração de resíduos sólidos bem como de poeiras com material particulado.

4.7.6 Instalação de um ciclone para captação de poeira das caixas de armazenamento do milho moído e um ciclone para a saída da caixa de farelo de soja moído

**Técnica:** A implementação desta ação causará conforto para os funcionários durante o trabalho, pois o ambiente ficará menos poluído.

**Econômica:** Investimento em dois ciclones com custo de R\$ 20.000,00.

**Ambiental:** Menor geração de resíduos sólidos bem como de poeiras de material particulado; menor geração de resíduos de varrição; maior conforto ambiental para os trabalhadores.

4.7.7 Implementação de uma meta de produção diária, atingindo a capacidade nominal máxima proposta pelo equipamento

**Técnica:** Treinamento e sensibilização dos funcionários responsáveis pela produção.

**Econômica:** Não existe um investimento com custo fixo para esta ação, sendo que a sensibilização pode ser realizada pelos próprios proprietários ou mesmo algum técnico já contratado pela empresa. Vantagem econômica em relação a redução no uso de energia elétrica.

**Ambiental:** Redução no consumo de energia, por conseguinte redução da poluição ambiental.

4.7.8 Investimento em dois novos moinhos para moagem de milho e um moinho para moer farelo de soja

**Técnica:** A aquisição de novos moinhos garantirá melhor qualidade na ração e boa condução no fluxo de fabricação, bem como menos tempo destinado a manutenção.

**Econômica:** Investimento aproximado de R\$ 40.000,00.

**Ambiental:** Redução no consumo de energia, por conseguinte redução da poluição ambiental. Menor poluição atmosférica com redução de poeiras.

4.7.9 Substituição de algumas folhas de Brasilit convencionais por folhas incolores para permitir a entrada de luz natural no pavilhão e alteração das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas de LED, que geram maior economia

**Técnica:** A aquisição de folhas incolores e a substituição das lâmpadas fluorescentes, que forem queimando, por lâmpadas de LED diminuiram o consumo de energia elétrica.

**Econômica:** Aquisição de folhas de Brasilit com custo de R\$ 450,00, mão de obra para trocar as folhas R\$ 200,00 e aquisição de 12 lâmpadas de LED R\$ 420,00.

**Ambiental:** Redução no consumo de energia, por conseguinte redução da poluição ambiental.

4.7.10 Reorganização do estoque da fábrica e das rotas de entrega de ração

**Técnica:** Treinamento e sensibilização dos funcionários responsáveis pelo setor de estoque.

**Econômica:** Não existe um investimento com custo fixo para esta ação, sendo que exigirá somente a formulação de um novo layout dentro do setor de estoque que pode ser realizado pelos funcionários ou pela própria gerência.

**Ambiental:** Redução no consumo de combustível, por conseguinte redução da poluição ambiental. Redução dos ruídos no interior da fábrica.

4.7.11 Substituição da fiação elétrica da fábrica

**Técnica:** Será necessário reavaliar todo o sistema de fiação elétrica e fazer a troca dos pontos que estão em desacordo com a necessidade da fábrica.

**Econômica:** Investimento de aproximadamente R\$ 45.000,00.

**Ambiental:** Redução no consumo de energia, por conseguinte redução da poluição ambiental.

4.7.12 Implantação de um sistema de captação de energia solar

**Técnica:** Instalação do sistema de energia solar, inserindo as placas solares no telhado do pavilhão.

**Econômica:** Investimento de aproximadamente R\$ 1.600.000,00

**Ambiental:** Redução no consumo de energia, por conseguinte redução da poluição ambiental. Valorização da empresa em relação ao compromisso ambiental e busca por certificação.

#### 4.7.13 Medidor de vazão

**Técnica:** Implantação do medidor de vazão de água realizada pelo fornecedor do produto.

**Econômica:** Investimento estimado em R\$ 350,00.

**Ambiental:** Controle da demanda de captação para preservação da fonte de abastecimento e identificação de vazamentos de água quando ocorrer.

### 4.8 Implementação do Programa

#### 4.8.1 Ações de curto prazo:

1. Implantação de um sistema de Ordem de Produção para cada pedido de ração que chega, incluindo um sistema de rastreabilidade de utilização de produtos. CUSTO: 2.300,00/mês;
2. Calibração das balanças. CUSTO: 1.000,00/ano;
3. Alteração no sistema de micro pesagem. CUSTO: sem custo de investimento;
4. Cronograma de manutenção de equipamentos principalmente trocas de peneiras, martelos. CUSTO: 1.200,00/mês;
5. Treinamento quanto a limpeza de linha e equipamentos. CUSTO: 1.200,00/mês;
6. Instalação de um ciclone para captação de poeira das caixas de armazenamento do milho moído e um ciclone para a saída da caixa de farelo de soja moído. CUSTO: 20.000,00;
7. Implementação de uma meta de produção diária, atingindo a capacidade nominal máxima proposta pelo equipamento. CUSTO: sem custo de investimento;
9. Substituição de algumas folhas de Brasilit convencionais por folhas incolores para permitir a entrada de luz natural no pavilhão, alteração das lâmpadas fluorescentes que queimam por lâmpadas de LED que geram maior economia. CUSTO: 1.070,00;
10. Reorganização do estoque da fábrica e das rotas de entrega de ração. CUSTO: sem custo de investimento;
13. Medidor de vazão. CUSTO: 350,00.

**CUSTO TOTAL FIXO:** R\$ 11.420,00.

**CUSTO TOTAL MENSAL:** R\$ 3784,00.

#### 4.8.2 Ação de médio prazo:

8. Investimento em dois novos moinhos para moagem de milho e um moinho para moer de farelo de soja. CUSTO: 40.000,00.

#### 4.8.3 Ação de longo prazo:

11. Substituição da fiação elétrica da fábrica. CUSTO: 45.000,00;
12. Implantação de um sistema de captação de energia solar. CUSTO: 1.600.000,00. Tempo de retorno estimado: 6 anos.

### 4.9 Plano de monitoramento e continuidade

O plano de monitoramento será feito através do acompanhamento rigoroso de todas as ações implementadas. Vale ressaltar que o sucesso de muitas ações não depende do investimento, mas sim de um planejamento da produção dentro da fábrica. Somente dessa forma terá êxito a implementação das melhorias.

Uma forma de realizar o monitoramento é avaliar quinzenalmente todas as ordens de produção em relação ao consumo de estoque da fábrica, bem como o controle rigoroso de todo o resíduo de varrição e demais resíduos que estão sendo gerados.

O plano de monitoramento deve prever igualmente que todos os treinamentos sugeridos nas implementações das ações sejam continuados, pois é muito importante que os funcionários se mantenham acreditados de que uma mudança de atitude é fundamental para que todo o processo seja melhorado.

## **5. CONCLUSÃO**

Os impactos ambientais que a empresa pode causar para o ambiente por si só já justificaria toda a importância na elaboração e implantação de um programa de produção mais limpa, no entanto, este tipo de trabalho ao mesmo tempo em que prevê uma redução nos impactos causados também prevê uma racionalização de insumos, energia, água, recursos humanos, enfim, todos aspectos que acabam gerando um custo econômico adicional para o setor produtivo.

O programa de Produção mais Limpa atua como uma estratégia preventiva uma vez que a visão de geração de resíduos causa um impacto tanto na poluição ambiental bem como no raciocínio de que todo o resíduo anteriormente era insumo/matéria-prima, que foi adquirido com base em um valor de mercado. Uma vez gerados, continuam a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da empresa (CEBDS, 2011).

Desta forma, quando a empresa consegue implantar o P+L, ela está cuidadosamente verificando possíveis falhas do processo e monitorando as melhorias indicadas pelo programa para que o processo como um todo seja acompanhado e possa se obter um processo cada vez mais eficiente. Entre os efeitos positivos que a organização poderá alcançar, implementando o programa de P+L, destacam-se: diminuição na geração de resíduos, melhor reaproveitamento dos resíduos gerados, otimização do uso da energia, melhor ambiente de trabalho, maiores e melhores condições de segurança e saúde dos funcionários, além de disseminar uma boa imagem da empresa perante a sociedade (SILVA; MORAES; MACHADO, 2015). Essa preocupação da organização com a Gestão Ambiental poderá ser encarada como uma inovação tecnológica, que dará mais visibilidade a empresa, oportunizando a ampliação de sua estrutura física, crescimento da sua equipe, e atendimento a um maior número de clientes.

Ainda que exista um grande número de empecilhos que possam trazer dúvidas quanto às vantagens da P+L, esta pesquisa comprovou que um maior acesso à informação por parte dos empresários, eliminam a maior parte dessas barreiras e deixam mais claros os reais benefícios da P+L.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BERKEL, R.V. Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996–2004. *Journal of Cleaner Production*, v. 15, p. 741-755, 2007.

CEBDS - BRAZILIAN BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Cleaner production in micro and small business. Brasília: SEBRAE, 2005.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. (2011) Guia da Produção Mais Limpa: Faça você Mesmo. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/>>. Acesso em: 04 abril 2018.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre: Centro Nacional de Tecnologias Limpas. 42 p, 2003.

DOBES, V. New tool for promotion of energy management and cleaner production on no cure, no pay basis. *Journal of Cleaner Production*, v. 39, p. 255-264, 2013.

FERNANDES, J.V.G.; GONÇALVES, E.; ANDRADE, J.C.S.; KIPERSTOK, A. Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 6, n. 4, p. 157-164, 2001.

HOOF, B.V. Organizational learning in cleaner production among Mexican supply networks. *Journal of Cleaner Production*, v. 64, p. 115-124, 2014.

KJAERHEIM, G. Cleaner production and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, v. 13, p. 329-339, 2005.

PIMENTA, H.C.D. & GOUVINHAS, R.P. Cleaner production as corporate sustainability tool: a study within companies from Rio Grande do Norte State [Internet]. *Prod [online]*, v. 22, n. 3, p. 462-476, 2012.

PIOTTO, Z.C. Eco-eficiência na Indústria de Celulose e Papel - Estudo de Caso. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RADONJIC, G. & TOMINC P. The role of environmental management system on introduction of new technologies in the metal and chemical/paper/plastics industries. *Journal of Cleaner Production*, v. 15 p. 1482-1493, 2007.

SANTOS, P. & CABRAL, A. Inclusão do indicador “impactos ambientais” na ferramenta “Diagnóstico do Sistema Embalagem”: um estudo de caso em vinícola [Internet]. *Engenharia Sanitária e Ambiental. [online]*, v. 18, n. 1, p. 75-82, 2013.

SATURNINO NETO, A.; FONSECA, S.A.; FERREIRA, A.M. (2010) Contribuições para a inovação na gestão dos sistemas locais de coleta-reciclagem. In: *Simpósio de Engenharia de Produção*, 18 Anais... São Paulo: UNESP, 2010.

SEVERO, E.A. & OLEA, P.M. Metodologias de Produção mais Limpa: Um Estudo de Caso no Pólo Metal-Mecânico da Serra Gaúcha. *Revista Ingepro – Inovação, Gestão e Produção*, v. 2, n. 7, p. 73-81, 2010.

SILVA, André Luiz Emmel; MORAES, Jorge André Ribas; MACHADO, Ênio Leandro. Proposta de produção mais limpa voltada às práticas de ecodesign e logística reversa. 2015.

UNEP – United Nations Environment Programme (2014). *Cleaner Production for Better Products*. Disponível em: <<http://www.unep.org/resourceefficiency/Business/CleanerSaferProduction/Eco-Innovation/CleanerProductionforBetterProducts/tabid/78846/Default.aspx>>. Acesso em: 14 mar. 2018.

WU, D.D.; OLSON, D.L.; BIRGE, J.R. Risk management in cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, v. 53, p. 1-6, 2013.