

## PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Francini Rensi<sup>1</sup>  
Pedro Carlos Schenini<sup>2</sup>

### Resumo

Este artigo tem como objetivo propor o uso das técnicas de produção mais limpa em uma fábrica de rações para aves. Para alcançar este objetivo, foi feito um estudo de caso com abordagem qualitativa, sendo norteador por pesquisas bibliográficas e pesquisa de campo, caracterizado como exploratório descritivo. Os dados foram coletados por meio de arquivos, entrevista e observação. Com base nos resultados, a pesquisa pode constatar uma possível melhoria no processo produtivo da fábrica. Embora a empresa necessite saber a viabilidade econômica financeira para investimentos, as sugestões não se resumiram em trocas de equipamentos ou aquisições, assim a organização pode ter um processo produtivo mais responsável tendo consciência dos seus atos e buscando uma solução, mesmo que temporária, aos problemas causados ao meio ambiente.

**Palavras-chave:** gestão ambiental; tecnologias limpas; produção mais limpa; responsabilidade empresarial.

### 1 INTRODUÇÃO

É extremamente notável como a questão ambiental vem assumindo uma posição de destaque perante as preocupações da sociedade, fazendo-a repensar as suas atitudes para com o meio ambiente.

Após a Revolução Industrial, o desenvolvimento veio acompanhado de avanços tecnológicos, onde os grandes centros tornaram-se convidativos aos investimentos. Porém, junto com este crescimento veio a possibilidade de escassez dos recursos naturais disponíveis ao homem e ao meio que o envolve.

Diante disto e por necessidade global, houve grandes progressos em relação aos cuidados e preocupações com o meio ambiente, como a promulgação de leis ambientais, a criação de relatórios com processos relacionados a políticas e práticas ambientalmente corretas, conferências envolvendo Órgãos Mundiais, entre outros.

---

<sup>1</sup> Mestra em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisas e Estudos em Gestão do Meio Ambiente – UFSC. Endereço: Rua Pedro Álvares Cabral, 195, Forquilha, São José, SC. CEP: 88106-750. E-mail: franrensi@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia de Produção da UFSC. Coordenador do Núcleo de Pesquisas e Estudos em Gestão do Meio Ambiente. Professor Adjunto do Departamento de Ciências da Administração CAD/CSE/UFSC. Endereço: Av. César Seara, 335, ap 204. Carvoeira, Florianópolis, SC. CEP: 88040-500. E-mail: schenini@cse.ufsc.br. Artigo recebido em: 02/12/2005. Aprovado em: 20/07/2006.

Com todas essas evidências as organizações começaram a reconhecer oportunidades competitivas através da gestão ambiental. Embora as empresas estejam cada vez mais preocupadas e dispostas a demonstrar um desempenho ambiental eficiente, buscam técnicas que, além dos objetivos ambientais, possam trazer benefícios sociais e econômicos.

Dentre as tecnologias que envolvem o controle dos impactos de atividades, produtos e serviços no meio ambiente, levando em consideração a política e os objetivos da organização, observa-se a produção mais limpa (P+L) como um processo atual e estratégico para a organização.

A produção mais limpa proporciona a geração de ganhos financeiros através da melhor utilização de matérias-primas, água, energia e da não-geração de resíduos. Pode aumentar a competitividade através da redução de custos de produção e melhorar o bem-estar da comunidade local e global.

Trabalhar com a produção mais limpa pode ser uma inovação para as empresas, já que trata de um processo complexo, exigente de mudanças comportamentais, incluindo todos os atores envolvidos no processo. Contudo, trata-se de um convite a todos os dirigentes e colaboradores para que comecem a agir em busca de um desempenho ambientalmente responsável e plenamente sustentável com relação aos recursos do planeta.

Com destaque ao que foi relatado, observou-se a necessidade prática em apresentar a técnica de produção mais limpa, visando alguns esclarecimentos ao meio acadêmico, empresarial e social. Desta forma, para desenvolver o estudo, escolheu-se uma empresa do setor de avicultura, mais especificamente, uma fábrica de rações, onde se procurou demonstrar como uma empresa desse ramo poderá aplicar a técnica em questão, tornando-se mais responsável com relação aos impactos causados pelo seu processo fabril.

Dentro dessa linha de pensamento, pretendeu-se com a realização de um estudo de caso, solucionar o seguinte problema de pesquisa: *como uma fábrica de rações pode tornar o seu processo produtivo mais limpo?*

Diante disto, destacou-se como objetivo principal deste artigo propor o uso das técnicas de produção mais limpa em uma fábrica de rações para aves, visando um processo fabril mais responsável perante o meio ambiente.

Com o intuito de esclarecer quais os fins a serem atingidos, destacaram-se os seguintes objetivos específicos: identificar e caracterizar as etapas do processo fabril; identificar e caracterizar os aspectos ambientais e avaliar os impactos decorrentes do processo fabril; analisar e propor a aplicação do uso da técnica de produção mais limpa.

Portanto, como fundamentos para o desenvolvimento da pesquisa e na tentativa de solucionar este problema, foram abordados os temas voltados à ecologia, gestão ambiental, desenvolvimento sustentável, tecnologias limpas e produção mais limpa.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Panorama ecológico**

A origem dos problemas ambientais normalmente é atribuída ao crescimento econômico baseado na exploração dos recursos naturais e ao crescimento populacional sem controle.

Leis (1991) lembra que os avanços tecnológicos levaram os seres humanos a acreditar que cada vez mais dependiam menos do ambiente natural. Todavia, nota-se que as atividades e a vida do homem destroem progressivamente o planeta e ameaçam as bases da própria vida. O consumo, a produção, a habitação, os transportes e comunicações, contribuem para destruir os recursos naturais e para lançar resíduos no meio ambiente.

O crescimento acelerado da população implica na expansão automática da industrialização para atender a demanda existente, o que significa um aumento considerável no volume de resíduos gerados, tanto do ponto de vista doméstico quanto industrial.

Diante disto, a questão ambiental passou a ser um assunto que preocupa toda a humanidade, estando cada vez mais integrada ao conceito de modernidade empresarial.

As preocupações ambientais mudaram de foco à medida que o conhecimento científico e tecnológico evoluiu, assim como o modo de vida ligado a eles e as conseqüências de uma produção humana por excelência se desenvolveram. (BACHELET, 1995; MOREIRA, 2001).

Embora a questão ambiental tenha evoluído no que diz respeito à sua consciência, sabe-se que o crescimento exponencial da população mundial e dos níveis de vida afeta rapidamente os recursos naturais de base.

Beaud, M., Beaud, C. e Bouguerra (1993) conscientizam que os homens colocam-se em perigo e criam fatores de risco e de morte, que afetarão os Seres Vivos por muito tempo, quando esgotam e desperdiçam os recursos sem qualquer critério e/ou contaminam e desestabilizam o ambiente.

Diante de tais problemas, as pessoas e empresas passaram a preocupar-se com a gestão ambiental e com particularidades como a gestão dos recursos naturais. Apesar dos novos

conceitos voltados à gestão ambiental, a preocupação com o meio ambiente não é novidade, porém muito deve ser feito e regulamentado.

Ainda que com lentidão, a gestão ambiental caminha e vem sendo reconhecida. Neste sentido, Castro (1997, p. 17) afirma que:

[...] a Conferência de Estocolmo, em 1972, foi a primeira a tratar das relações entre o homem e o meio ambiente. Teve como objetivo conscientizar os países sobre a importância de se promover a limpeza do ar nos grandes centros urbanos, a limpeza dos rios nas bacias hidrográficas mais povoadas e o combate à poluição marinha.

Como resultado direto dessa conferência foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), além disso, foram elaboradas metas ambientais e sociais centradas, sobretudo, nos países em desenvolvimento. Castro (1997) ainda lembra que a partir desta declaração, a questão ambiental tornou-se uma preocupação global, passando a fazer parte das negociações internacionais.

Entretanto, passados dez anos da Conferência de Estocolmo, o agravamento das questões ambientais globais indicava que o nível das atividades humanas estava excedendo a capacidade de assimilação da natureza. Assim, a ameaça do esgotamento das fontes de recursos naturais somou-se a preocupação com os limites de absorção dos resíduos das atividades humanas. (CASTRO, 1997).

Seguindo a linha de gestão, Bezerra e Munhoz (2000, p. 43) frisam: “gestão é, em outras palavras, o *modus operandi* cuja premissa básica é manter os recursos naturais disponíveis para o desenvolvimento, hoje, amanhã e sempre”.

Para Bezerra e Munhoz (2000, p. 43) define-se como gestão dos recursos naturais a preocupação “com o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações determinadas e conceituadas pelos agentes socioeconômicos, públicos e privados, que interagem no processo de uso dos recursos naturais, garantindo-lhes sustentabilidade”.

Essa gestão consiste no estabelecimento de um conjunto de ações de natureza administrativa que considere as inter-relações entre os recursos naturais e as atividades socioeconômicas, em determinado espaço ou planejamento. (BEZERRA; MUNHOZ, 2000).

Essa inclusão da proteção ambiental entre os objetivos da administração amplia o conceito desta última. Partindo disto, as organizações devem minimizar os seus impactos ambiental e social, tornando as suas operações tão ecologicamente corretas quanto possível. Assim, conseqüentemente, estarão fazendo a gestão dos recursos naturais.

## 2.2 Desenvolvimento sustentável (DS)

O conceito de Desenvolvimento Sustentável foi apresentado no relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), em 1987, publicado pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas ou Comissão *Brundtlan*, sendo “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades”.(CMMAD, 1991, p. 46).

O desenvolvimento sustentável é uma tarefa de âmbito mundial. Trata-se de uma questão de puro compromisso, porém sua aplicação no dia-a-dia exige mudanças na produção e no consumo e na forma de pensar e viver, em síntese.

O desenvolvimento sustentável enfoca questões ambientais, sociais e econômicas. Seja numa realidade social desenvolvida quanto subdesenvolvida cabe a noção do desenvolvimento, a busca contínua no sentido de melhorar as condições de vida. Desta forma, enquanto existir algo que poderá ser melhor, caberá a hipótese do desenvolvimento.

É conveniente ressaltar que uma determinada sociedade evolui na direção do seu DS se o desempenho das questões econômica, social e ambiental estiver se dando de forma sustentada, ou seja, garantindo para todos a qualidade de vida sem comprometer as possibilidades das gerações futuras.

Para Castro (1997, p. 19) “além das questões ambientais, tecnológicas e econômicas, o desenvolvimento sustentável envolve uma dimensão cultural e política, que vai exigir a participação democrática de todos, na tomada de decisões para as mudanças indispensáveis”.

O conceito de DS engloba as necessidades e as limitações da sociedade, ou seja, independente de variar de sociedade para sociedade, as necessidades devem ser satisfeitas para assegurar as condições essenciais de vida a todos, indistintamente, porém essas necessidades devem vir acompanhadas de tecnologias nas quais desenvolvam soluções que conservem os recursos limitados atuais e permitam renová-los na medida em que eles sejam necessários às futuras gerações.

Fortes (1992) ressalta que o DS constitui uma visão na qual o desenvolvimento representa a condição básica para uma utilização sustentada dos recursos naturais, com orientação global e aplicação local. Assim, exige e permite que as responsabilidades próprias sejam assumidas por cada um, sendo possível encontrar as soluções necessárias.

Diante disto, destaca-se que a forma sustentável de vida parte da disposição de aceitar o dever da busca de harmonia com as outras pessoas e com o meio ambiente, sendo que os

principais objetivos são compartilhar e cuidar da Terra. Assim, a humanidade não deve retirar da natureza mais do que esta pode repor.

Para cada um dos diversos atores sociais da conjuntura sustentável existem perspectivas próprias a fim de abordar a questão do DS. As instituições governamentais reservam-se no papel importante de planejar e executar políticas, normas, decretos, leis, multas, entre outras. À comunidade e às ONGs fica a responsabilidade de identificar, executar e fiscalizar o processo sistêmico, e às organizações cabe agir de forma a minimizar e recuperar os estragos já realizados e prevenir futuros impactos (SCHENINI, 1999).

Diante disto, as ações sustentáveis são melhores definidas por aquelas atitudes das quais as pessoas, de um modo amplo, buscam uma qualidade de vida, sob o enfoque de saúde da população, nos padrões educacionais e no bem estar social, ou seja, são ações praticadas, porém com a consciência voltada para o contexto social geral.

Embora não exista ainda um roteiro definido e acordado por todos os países e pelos vários setores da sociedade, algumas ações estratégicas são necessárias à transição rumo ao DS. Dentre elas destacam-se as legislações e o uso de tecnologias limpas.

### **2.3 Tecnologias limpas**

Conforme ressalta Schenini (1999), tecnologias limpas são definidas por qualquer medida técnica tomada para reduzir, ou mesmo eliminar na fonte a produção de qualquer incômodo, poluição ou resíduo e que ajude a economizar matérias-primas, recursos naturais e energia.

Na tentativa de colocar em prática um desenvolvimento industrial sustentado, as empresas vêm se adequando às exigências da preservação pela utilização das técnicas que utilizam racionalmente os recursos e evitam a poluição.

Neste sentido, Schenini (1999) enfoca dois tipos de tecnologias, as gerenciais – que são os processos de gestão e as operacionais – que são os processos produtivos.

As **tecnologias limpas gerenciais** englobam:

- a) planejamento estratégico sustentável;
- b) SGA – Sistema de gestão ambiental – ISO 14.000;
- c) auditoria ambiental – ABNT;
- d) educação e comunicação ambiental;
- e) imagem e responsabilidade social corporativa (parcerias);
- f) marketing verde – oportunidades ecológicas;

- g) contabilidade e finanças ambientais;
- h) projetos de recuperação e melhoria;
- i) suprimentos certificados – capacitação de fornecedores;
- j) riscos e doenças ocupacionais – CIPA;
- k) qualidade total ambiental;
- l) qualidade de vida – motivação – saúde ocupacional, entre outras.

**As tecnologias limpas operacionais** englobam, necessariamente:

- a) estratégias básicas e balanços energéticos;
- b) antecipação e monitoramento;
- c) controle da poluição nos processos;
- d) tecnologias de produtos;
- e) logística de suprimentos;
- f) tratamento e minimização;
- g) descarte e disposição.

Com base ao que foi mencionado, convém frisar que o artigo baseia-se nas variáveis de **produção mais limpa (P+L)**, desta forma, e direcionando devidamente a teoria para um melhor entendimento das análises posteriores, definem-se como áreas de aplicação da P+L as tecnologias limpas operacionais.

## **2.4 Produção mais limpa (P+L)**

A produção mais limpa (P+L) surgiu como um programa voltado para as atividades de prevenção da poluição, criado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO) em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

O programa prevê a instalação de vários Centros de Produção mais Limpa em países em desenvolvimento, os quais formam uma rede de informação em P+L. Os Centros são assessorados, do ponto de vista técnico, por universidades, centros de pesquisa, fundações tecnológicas internacionais, entre outros, e são vinculados a uma instituição hospedeira, que lhes viabiliza as instalações físicas e a manutenção administrativa. O Brasil é representado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI (CNTL), que fica localizado no Estado do Rio Grande do Sul. (CNTL, 2006). (verificar se é: O Brasil representado pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpo)

De acordo com o CNTL (2006), 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”.

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).

A P+L 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.

De acordo com o CNTL (2006) são utilizadas várias estratégias visando a produção mais limpa e a minimização de resíduos, conforme apresentado na figura 1.

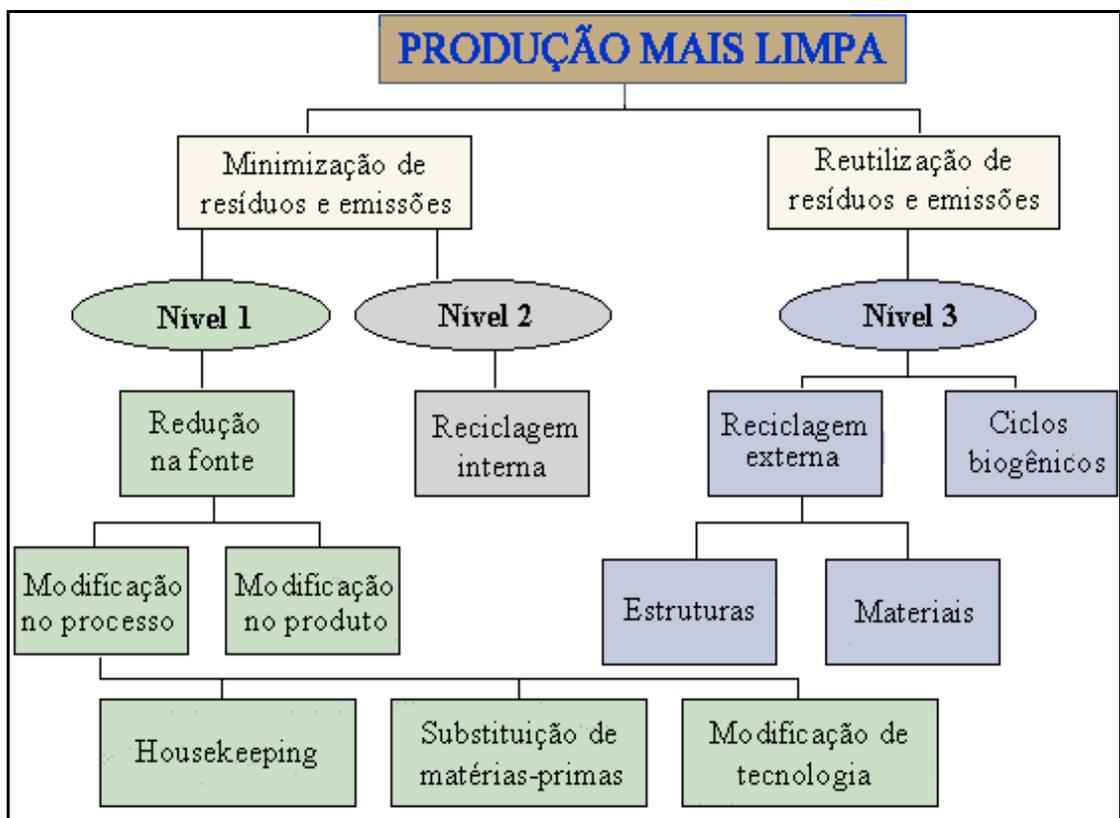


Figura 1 - Estratégias da P+L

Fonte: CNTL (2006)

A prioridade da P+L está no topo (à esquerda) do fluxograma, que é: evitar a geração de resíduos e emissões (nível 1). Os resíduos que não podem ser evitados devem, preferencialmente, ser reintegrados ao processo de produção da empresa (nível 2). Na sua impossibilidade, medidas de reciclagem fora da empresa podem ser utilizadas (nível 3). (CNTL, 2006).

Considerando a proposta do PNUMA, em seu texto original, os autores Furtado, J. e Furtado, M. (1998) e Furtado (2002) lembram que esta sugeria a aplicação contínua de uma estratégia ambiental integrada e preventiva a processos, produtos e serviços, que:

- a) aumentassem a eficiência;
- b) prevenissem a poluição do ar, água e solo;
- c) reduzissem os resíduos na fonte de poluição; e
- d) minimizassem os riscos aos seres humanos e ao meio ambiente.

Conforme **Furtado (2002, p. ...)**:

Produção Limpa implica em evitar (prevenir) a geração de resíduos, com profundos reflexos no comportamento da empresa, quanto ao processo, produto, embalagens, descarte, destinação, manejo de lixo industrial e restos de produtos, comportamento de consumidores e política ambiental da empresa.

Em outras palavras, pode-se dizer que 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.

A implantação da P+L em um processo produtivo pode partir de várias estratégias, visto que depende das metas a serem atingidas pela organização, sejam estas ambientais, econômicas e/ou tecnológicas.

Segundo Furtado J. e Furtado M. (1998, p. 322, grifo do autor) “[...] a adoção da *Produção Limpa* deve envolver todos os integrantes da empresa, estender-se aos consumidores e outros segmentos externos à indústria. O sucesso da empresa poderá ser alcançado com medidas simples, sem maiores esforços, nem custos elevados”.

A produção mais limpa encaixa-se em qualquer ramo ou atividade, considerando a variável ambiental e em todos os níveis da organização, seja na compra de matérias-primas,

engenharia de produto, design ou pós-venda, porém relaciona as questões ambientais com ganhos econômicos para a empresa.

A P+L requer mudança de atitude, o exercício de gerenciamento ambiental responsável e avaliação de opções tecnológicas. Isso significa agregar cada vez maior valor aos produtos e serviços, consumindo menos materiais e gerando cada vez menos contaminação. (PMAISL, 2006).

Devido a uma intensa avaliação do processo de produção, a metodologia da P+L induz um processo de inovação dentro da empresa. Sabendo que a poluição no “chão de fábrica” compromete a segurança do trabalho e gera risco para a saúde dos trabalhadores, a P+L pode reduzir estes riscos, auxiliando a melhorar a imagem da empresa para seus funcionários, diferentes clientes, comunidade e autoridades ambientais.

### **3 METODOLOGIA**

Para o desenvolvimento da pesquisa evidenciou-se a necessidade de uma abordagem predominantemente qualitativa, visto que o desenvolvimento deste estudo não foi baseado em dados numéricos e estatísticos para fundamentar seus pressupostos.

Ainda assim, esta abordagem procurou não estruturar os dados, buscando captar integralmente as perspectivas e interpretações das pessoas envolvidas no processo.

Entretanto, utilizou-se no estudo o critério adotado por Vergara (1997), pois esta preza a conceituação e justificativa à luz da investigação específica. Para isso, foi delineada a pesquisa de acordo com os meios e fins necessários.

Quanto aos meios de investigação, o estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa bibliográfica, um estudo teórico e uma pesquisa de campo, caracterizando-se como estudo de caso.

Assim, o estudo foi realizado em uma fábrica de rações para aves, entre o período de setembro de 2003 a janeiro de 2004. Para a realização da pesquisa, foi dada ênfase ao critério de acessibilidade, conforme sugere Vergara (1997), sendo solicitado ao responsável pela produção da Fábrica a liberação dos estudos com vista e fins a um trabalho científico acadêmico, bem como visando a proposta de melhorias em seu processo produtivo.

Quanto aos fins, a pesquisa teve uma classificação exploratória descritiva, ou seja, Vergara (1997, p. 45) lembra que “a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado” e a “pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno”. Porém esta última

não tem a obrigação de explicar os fenômenos que descreve, embora tenha base para tal explicação.

Todavia, Godoy (1995b) e Vergara (1997) chamam a atenção para o fato de que todas as informações num processo explicativo devem ser consideradas importantes, além de servir para a clareza e entendimento da ocorrência de determinados fenômenos.

Ainda assim, a coleta de dados constitui o meio empregado para reunir todo o tipo de informação julgada necessária à construção dos esclarecimentos a respeito de um determinado fenômeno.

Para melhorar o trabalho de levantamento de dados, Godoy (1995a) sugere que sejam adotadas técnicas com observações, entrevistas, questionários e levantamentos. Nesta pesquisa, entretanto, foram necessárias apenas a entrevista não-estruturada e a observação *in loco*.

Na pesquisa de caráter qualitativo, o pesquisador, ao encerrar sua coleta de dados, depara-se com uma grande quantidade de notas de pesquisa ou depoimentos, materializados na forma de textos, os quais terá que organizar para interpretar.

Segundo Gil (1994, p. 166) “a análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para a investigação”.

De acordo com Vergara (1997), os dados podem ser tratados de forma qualitativa através da codificação, estruturação e análise. Para tanto, os dados levantados basearam-se nos objetivos pré-estabelecidos e, portanto, não se valeram de recursos estatísticos.

Além do que, o estudo teve um tratamento qualitativo, pois permitiu o desenvolvimento de informações e de ilustrações com dados da própria empresa, coletados através de entrevista e observação.

Em virtude disto, a coleta e análise dos dados visaram proporcionar o alcance dos objetivos do estudo, bem como responder ao problema proposto.

## **4 ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Convém destacar que, visando à preservação da identidade empresarial, não foram apresentados nomes na análise deste artigo, bem como foram feitos poucos destaques a caracterização da empresa.

### **4.1 Caracterização da empresa**

A Fábrica de Rações faz parte de uma organização que iniciou suas atividades em 13 de julho de 1973. Sendo uma empresa catarinense, foi fundada na cidade de São José e contava com sete funcionários que abatiam trezentos frangos por dia.

A década de 70 (setenta) foi de grandes marcos, pois a organização construiu uma unidade com capacidade para abater três mil frangos por dia, além de iniciar a verticalização da produção com a construção das primeiras granjas próprias de frango de corte.

Em 1980, iniciou-se a construção da Fábrica de Rações tendo a capacidade de produção de 20 toneladas por hora.

Atualmente, a organização conta com mais de mil colaboradores e produz seis mil frangos por hora em dois turnos. Desta forma, atende cinco mil clientes por mês e é líder de mercado em Santa Catarina, desfrutando de um conceito de alta qualidade.

A empresa possui duas Fábricas de Ração, uma para frangos de corte, Unidade São José, e outra para matrizes de frango, Unidade Bom Retiro. O estudo foi desenvolvido na Unidade São José.

A Fábrica de Rações produz ração exclusivamente para consumo próprio, sua média de produção é de quatrocentos e sessenta toneladas de ração por dia. Ela trabalha com seis tipos de rações: ração pré-inicial, ração inicial, ração de crescimento macho e fêmea, ração de retirada e ração exportação e com duas apresentações: farelada e peletizada (ração prensada até formar um grânulo de aproximadamente 0,3 a 0,5 cm.).

Atualmente a Unidade São José produz até dez mil toneladas por mês, consumindo até sete mil toneladas de milho e duas mil toneladas de farelo de soja, aproximadamente. Sua capacidade de estocagem de matéria-prima é de quinze dias e estocagem de ração para menos de dois dias.

#### 4.1.1 Características sócio-econômicas

Nos seus trinta anos de existência, a organização transformou-se em uma das maiores empresas do setor. Com a colaboração de quase 2.000 (dois mil) funcionários possui um faturamento anual maior que cem milhões de reais (R\$ 100 milhões). Destes colaboradores, mais de 30 (trinta) são profissionais da Unidade São José.

Com relação ao mercado, esta organização atende a todo o Estado de Santa Catarina, a cidade de Curitiba e exporta para mais de vinte países.

Além dessas atitudes, a preocupação com o bem estar social da comunidade também faz parte das ações da empresa, onde esta participa e apóia as mais diferentes campanhas de cunho social e doa parte do que produz as entidades que cuidam de adultos e crianças carentes.

#### **4.2 Identificação e caracterização das etapas do processo fabril**

Nas fábricas de rações o processo produtivo é composto de sete etapas: recepção de matérias-primas, armazenagem, moagem, dosagem, mistura, peletização e armazenagem final.

A primeira etapa é o recebimento e pesagem das matérias-primas que chegam na fábrica, para serem registradas as movimentações de matérias-primas utilizadas no processo.

A segunda etapa consiste no transporte dessas matérias-primas (MP) do depósito de descarga até os diversos silos de armazenagem, o qual geralmente é feito através de sistemas mecânicos. Esta armazenagem em silos destina-se a matérias-primas a granel. Além disso, existe a estocagem em sacos, que são destinadas as MP utilizadas em processo manual.

Posteriormente, as matérias-primas que necessitam serem moídas devem passar pela etapa de moagem. Esta operação é de grande importância dentro das fábricas de rações, visto que o cuidado quanto à granulometria deve ser especial. Neste sentido, convém lembrar que a moagem de algumas MP deve ser fina para aumentar a eficiência alimentar, porém para outras MP deve ser grossa para prolongar o tempo de passagem no intestino, favorecendo a digestão.

A etapa seguinte diz respeito à dosagem, onde são obtidas as quantidades de cada componente que entram na ração. Algumas matérias-primas não necessitam de moagem (como os óleos) e têm dosagens próprias, sendo colocadas diretamente no misturador nas quantidades pré-estabelecidas para a ração (Premix). Este último processo é manual.

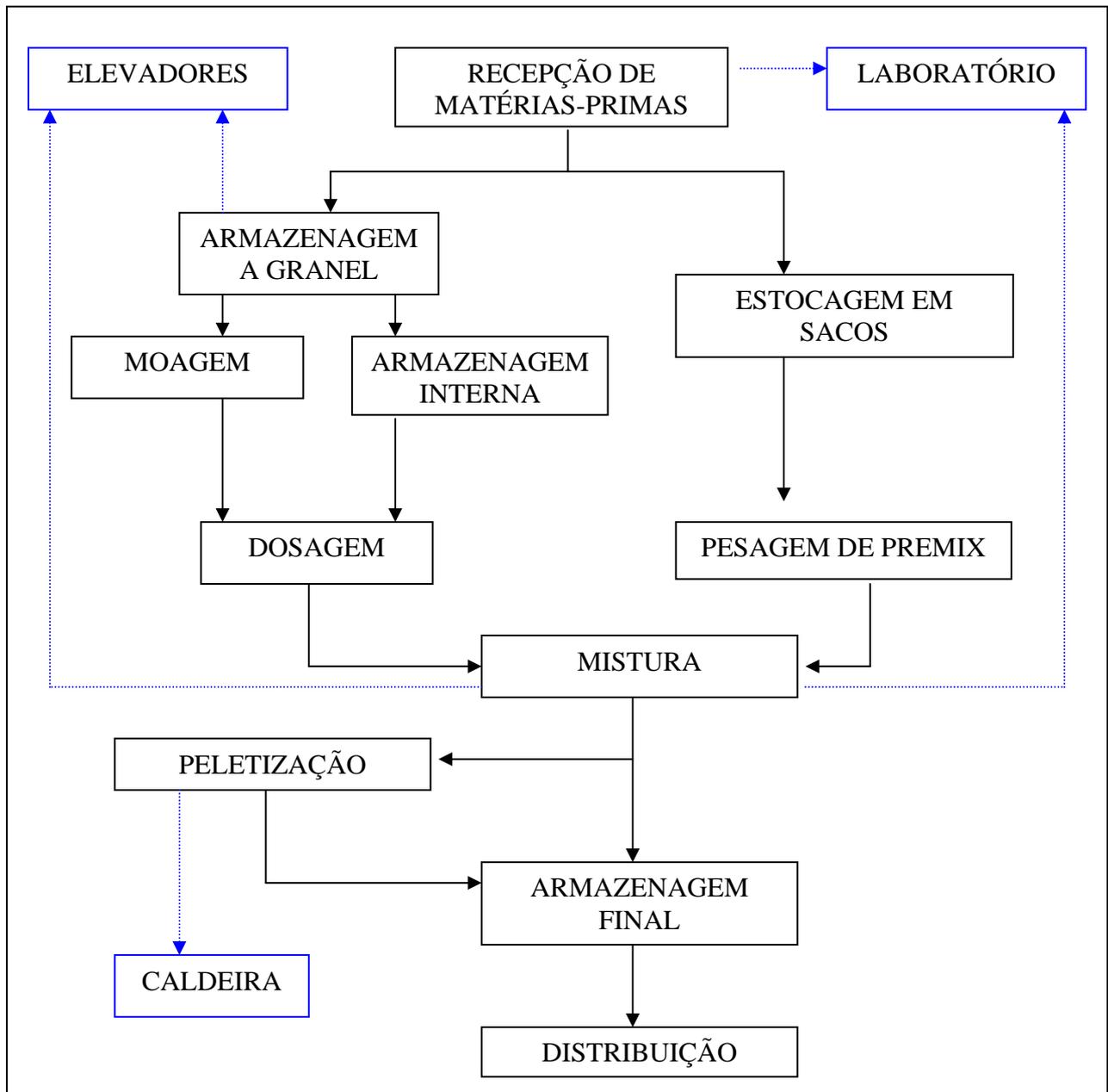
Seqüencialmente, a quinta etapa é a mistura, que consiste na união e mistura de todos os componentes que formam a ração. Ao final desta, parte da ração passa pela etapa de peletização, que consiste no tratamento pela água e pelo vapor, seguido de compressão através de matriz específica sob alta pressão e imediata secagem.

Finalmente, peletizadas ou fareladas, as rações prontas são transportadas aos silos de armazenagem de produtos acabados, onde posteriormente serão distribuídas a granel ao consumidor final.

Além dessas etapas, convém destacar três que não fazem parte do processo fabril, porém têm influência sobre este:

- a) para o transporte das MP aos silos, bem como após o processo de mistura, são necessários elevadores para fazer o trabalho mecânico das etapas;
- b) a segunda etapa em destaque aponta o laboratório de bromatologia e análise de alimentos, que está relacionado à recepção de matérias-primas (análise das MP que chegam à fábrica) e à mistura (análise das rações – produto final);
- c) por fim, uma etapa muito importante é a caldeira, que está diretamente ligada a peletização, onde acontece o cozimento da ração e o processo para a consistência desta.

Em virtude do que foi mencionado, a figura 2 apresenta o fluxograma do processo fabril, buscando demonstrar as etapas nele contidas.



## Figura 02 - Fluxograma do processo fabril

Fonte: adaptado de documentos internos da organização estudada.

### 4.3 Identificação e caracterização dos aspectos e impactos ambientais do processo fabril

Depois de analisado o processo fabril da fábrica de rações, verificou-se aspectos relacionados à questão ambiental, bem como os impactos por eles causados.

Nesta fase do estudo, são apresentados tais aspectos decorrentes do processo fabril, seus impactos, as suas quantidades, o tratamento efetuado, a forma de acondicionamento e transportes e a sua conseqüente disposição final.

Conforme a análise da pesquisa foram identificados dez aspectos ambientais: casca de lenha, cinza, emissão de gases, fumaça, lenha, odores, poeira, resíduos líquidos e sólidos e sacos (plásticos e/ou de papelão).

Durante o processo fabril foram verificados alguns aspectos denominados de grande significância, como a poeira, a emissão de gases e odores. Embora a poeira seja um dos aspectos mais apresentados durante todo o processo, ela é mais definida nas etapas de armazenagem interna, moagem e dosagem, visto que em alguns momentos é necessário que o funcionário mexa com um ferro na abertura dos silos de armazenagem, para soltar as matérias-primas que ficam grudadas na parede destes, assim, quando retirado o ferro a MP cai no chão, causando aspectos como resíduos sólidos e, conseqüentemente, evidenciando o acúmulo de poeira.

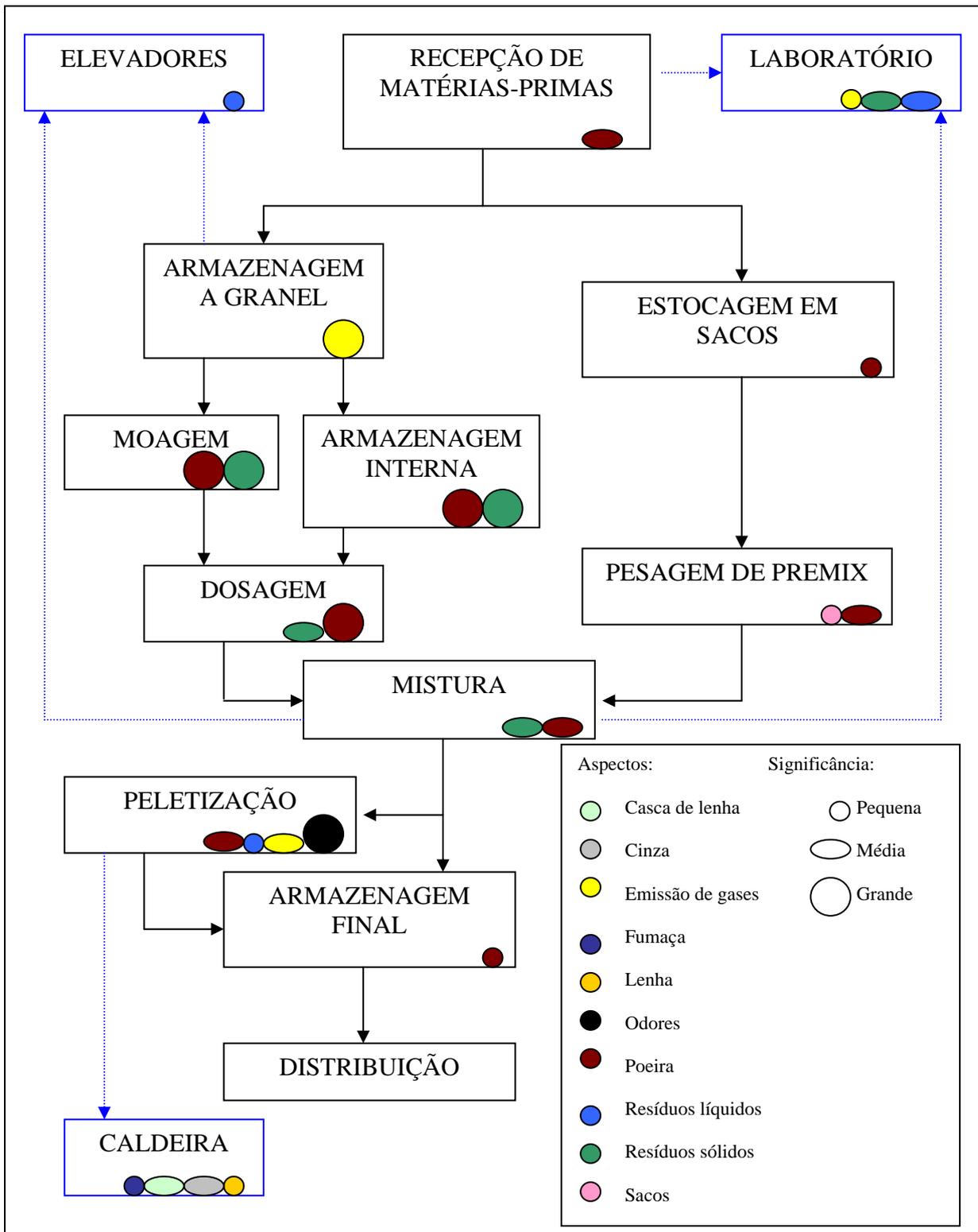
Ainda assim, apesar do processo de tratamento que a fábrica já apresenta com relação aos gases e odores da peletização, este último é considerado um fator de incômodo para seus responsáveis, pois atinge a toda a comunidade dos arredores. Todavia, esse tratamento é feito através da lavagem dos gases, buscando eliminá-los, porém as partículas de odores ainda causam exalação ao meio ambiente.

Em virtude desta lavagem, acumulam-se resíduos líquidos que ficam armazenados em um tanque fechado, sendo que todo mês uma empresa contratada e responsável por este tipo de resíduo faz a limpeza do tanque, tornando-se responsável pela disposição destes.

Outros aspectos de menor importância, porém com significâncias consideráveis, são os resíduos líquidos e sólidos provenientes do laboratório de bromatologia e análise de alimentos e as cascas de lenhas e as cinzas derivadas da caldeira. São aspectos que não chamam tanto a atenção dos dirigentes, porém apresentam um grande acúmulo de problemas ao meio, merecendo a devida atenção.

Diante destes aspectos, verificaram-se também os de pequena significância, como a lenha e a fumaça da caldeira, os resíduos líquidos dos elevadores – estes resíduos são provenientes da água dos poços que, apesar de limpa, com o funcionamento dos elevadores acaba sujando com óleo das máquinas e farelos de ração que caem – e os sacos plásticos e/ou de papelão das matérias-primas para o processo de Premix.

Buscando uma apresentação mais clara, a figura 3 apresenta o fluxograma do processo fabril com os devidos aspectos encontrados.



### Figura 3 - Fluxograma do processo fabril com aspectos ambientais apresentados

Fonte: adaptado de documentos internos da organização estudada.

Diante destes aspectos, convém lembrar que, por serem dados reais da organização, possibilita aos dirigentes um conhecimento mais fidedigno da gravidade dos impactos provocados pela empresa.

Relatados tais aspectos ambientais, torna-se necessária a sua análise quantitativa, ou seja, descrever os seus devidos impactos, quantidades, tratamentos, acondicionamentos, transportes e disposições. Estes cinco últimos representam o real conhecimento da organização perante tais problemas.

Por conseguinte, através da análise quantitativa, identificaram-se os aspectos do processo fabril, com os devidos tratamentos efetuados pela empresa. Assim, destacou-se a poeira como um aspecto presente em todas as etapas do processo, exceto naquelas secundárias (laboratório, elevadores e caldeira). Contudo, esse aspecto fornece bases para um dos maiores impactos causados durante o processo que são as doenças respiratórias e a contaminação do ambiente.

Convém ressaltar que durante a pesquisa foi notório o problema relacionado à poeira. As instalações internas da fábrica apresentam uma grande quantidade desse aspecto acumulado, apesar da varrição que atualmente é feita, os colaboradores têm contato direto com esse problema, pois quando circulam pela fábrica e não permanecem no local, normalmente, não utilizam máscaras.

Além desse, os resíduos sólidos também têm presença marcante e contribuem para o aumento da poeira, bem como à poluição do meio ambiente.

Providos de importância, os resíduos líquidos e a emissão de gases não são tão presentes, porém necessitam de atenção uma vez que causam impactos aos colaboradores da Fábrica e à sociedade, poluindo córregos e aumentando a contaminação do meio ambiente.

As lenhas, a casca da lenha, a fumaça e a cinza apresentam-se aglutinadas em uma etapa. Possuem grandes impactos sociais porque causam desmatamento, contaminação do solo e do ambiente, além de possibilitar doenças respiratórias.

Por fim, os sacos e odores que estão em processos distintos também merecem descrição. O primeiro causa impacto na busca de eliminar o problema com o processo de queima e o segundo, apesar de pouco nocivo ao meio, é considerado um grande impacto pelos dirigentes da Fábrica, já que atinge todas as imediações causando incômodo olfativo.

Com relação aos odores, deve-se lembrar que são provenientes do processo de peletização, ou melhor, do cozimento da ração, assim pode ser comparado ao cheiro de comida. No entanto, é mais intenso e torna-se insuportável a algumas pessoas.

Desta forma, percebe-se que os impactos provenientes das atividades da Fábrica de Rações afetam tanto internamente quanto externamente. Como impactos internos, destacam-se os possíveis danos à saúde e a segurança dos seus colaboradores e como externos aponta-se a contaminação do solo, a contaminação de córregos e do lençol freático e o desmatamento.

Embora apresentados tais aspectos e impactos, convém deixar claro que a empresa, tendo consciência de seus atos, busca alguns tratamentos para eliminar ou reduzir esses problemas. Deste modo, têm-se as seguintes conclusões:

- a) grandes partes dos resíduos provenientes do processo são tratadas com varreduras, recolhimentos e quando possível reincorporação;
- b) quando recolhidos tais resíduos são doados com finalidade de adubo orgânico ou são depositados em aterro industrial.

As emissões de gases, apesar de dispostas ao meio ambiente, recebem, em parte, um tratamento de lavagem. É conveniente ressaltar que o tanque na qual o processo de lavagem era efetuado foi danificado pelo inchaço de ração – provinda de um vazamento – que ficou concentrada no fundo do reservatório rompendo a parede que sustentava o tanque.

- a. No processo de peletização, quando se utilizava o tanque, era contratada uma empresa terceirizada para a limpeza do mesmo;
- b. No entanto, alguns resíduos a empresa ainda utiliza o lixo comum, o esgoto, a rede pluvial e a exalação ao meio ambiente.

Como esclarecimento final, é relevante mencionar que os colaboradores da Fábrica, quando no interior da mesma e próximos ao processo produtivo, utilizam Equipamentos de Proteção Individual (EPI), como máscaras, protetores auriculares, óculos, botinas, luvas, capacetes e cintos de segurança.

Embora os aspectos tenham significâncias ambientais para o trabalho proposto, buscou-se analisar as influências destes, conforme o grau de impacto e importância observado pela organização, através de análise qualitativa.

Para o melhor entendimento, convém lembrar que os números utilizados para análise qualitativa utilizaram a seguinte regra: 1-Severo, 2-Médio e 3-Baixo, porém apresenta-se uma margem de impacto que condiz a análise real da média.

Conforme analisado, a empresa não destaca os seus aspectos como sendo de impacto severo, na sua maior totalidade encontrou-se impactos médios, porém os aspectos: emissão de

gases, lenha e poeira tiveram uma média que merece apresentação (1,75), visto que ainda estão próximos da linha de severidade.

Além disso, nota-se que os aspectos: emissão de gases, lenha, poeira, fumaça e odores, quando comparados à análise quantitativa, são aspectos que causam grandes impactos e são dispostos ao meio ambiente.

Com relação aos outros aspectos, alguns já possuem um tratamento adotado pela Fábrica de Rações, como contratação de serviços terceirizados e comercialização, porém não desmerecem a devida atenção e a busca de possíveis soluções mais viáveis.

Tendo em vista o que foi mencionado, a seqüência deste artigo busca identificar e destacar os possíveis recursos para o tratamento dos aspectos apresentados. Desta forma, propõe o uso de técnicas para obter uma produção mais limpa.

#### **4.4 Análise e propostas para a aplicação de técnicas de produção mais limpa**

Embora tenham sido destacados os aspectos ambientais, seus impactos decorrentes do processo fabril e as devidas providências tomadas atualmente pela organização, convém apontar propostas, visualizadas pelos pesquisadores durante o estudo de caso efetuado na Fábrica de Rações – Unidade São José, que tornem o processo produtivo mais responsável perante o meio ambiente. Entretanto, essas propostas também estão relacionadas ao objetivo geral do estudo.

Desta forma, com relação à gestão do processo fabril definem-se as seguintes propostas:

- a) adoção de um plano de produção mais limpa, tendo objetivos claros e propostas definidas;
- b) adequação ao roteiro estabelecido pelo Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL);
- c) efetuar registros burocráticos evidenciando as ações executadas pela empresa, para assim poder comprovar junto aos órgãos de fiscalização, diretoria e sociedade as ações ambientais corretas.

Todavia, atendo-se aos dez aspectos ambientais encontrados – casca de lenha, cinza, emissão de gases, fumaça, lenha, odores, poeira, resíduos líquidos e sólidos e sacos (plásticos e/ou de papelão) – definem-se:

- a) as cascas de lenhas, por servirem como componente da elaboração de composto orgânico, podem ser comercializadas ou doadas às pessoas interessadas em melhoria do solo;
- b) a cinza também pode ser um corretivo do solo, visto que é um adubo mineral, rico em potássio e tem ph baixo. Desta forma, também pode ter a mesma destinação das cascas de lenhas. Convém destacar que esses dois aspectos podem ser misturados antes da disposição final;
- c) a lenha, apesar de não ser um aspecto causado pelo processo fabril, é considerada matéria-prima deste. Assim, a principal providência a serem tomadas é a verificação da procedência da lenha, dando prioridade a florestas cultivadas com eucalipto e pinos, não esquecendo da responsabilidade do replantio. Além disso, sugere-se que sejam utilizados os refilos (sobras) de indústrias beneficiadoras de madeira, o que evitaria a destruição de florestas nativas;
- d) com relação a fumaça, podem ser utilizados os processos de lavação dos gases, através de tanques de lavação, embora que a fumaça proveniente do resultado de queima de lenha seja permitida exalar ao meio ambiente;
- e) a emissão de gases poderá receber um tratamento inicial também com o processo de lavação gases, onde não eliminará, mas irá reduzi-los;
- f) os odores estavam recebendo um tratamento através da lavação de gases, porém, conforme informado no decorrer do artigo, houve um incidente com o tanque de lavação, ocasionando uma parada neste processo. Deste modo, a sugestão enfoca tanto a construção de um novo tanque com *sprinkle* de água, mais resistente e com limpeza contínua, quanto à ressalva para que seja canalizado o tubo final, onde sai os gases e odores, direcionando-o até a caldeira, onde seria efetuada a queima de grande parte dos gases e das partículas de odor;
- g) os resíduos sólidos provenientes da matéria-prima que caem durante o processo podem ser eliminados com a troca de equipamentos, ou em menor custo, com o reaproveitamento integral das MP, através da construção de bandejas inclinadas ou sistemas de coletas, o que evitaria o contato com o chão e direcionaria ao silo. No entanto, os resíduos sólidos que entram em contato com o chão ou não fazem parte do processo podem ser comercializados ou doados às pessoas com interesses para a alimentação de animais, adubos, entre outros;
- h) a poeira pode ser tratada através de coletores (ex. filtros de manga) que funcionam como ciclone e ficam posicionados próximos as maiores concentrações

de poeira ou próximos aos maiores causadores da poeira, como o processo manual de dosagem e mistura. Além disso, os equipamentos do processo de produção devem receber atenção neste aspecto, visto que necessitam de manutenção constante, pois podem ser os causadores de vazamentos;

i) os resíduos líquidos devem receber tratamentos conforme informação dos órgãos ambientais, visando a não poluição de córregos ou do lençol freático. Assim, devem ser tratados antes da disposição final;

j) os sacos podem ser comercializados ou doados para o processo de reciclagem, embora sujo com MP, existem processos de separação.

Diante destas propostas, convém destacar que a organização na escolha de suas lenhas já prioriza o uso de pinos e eucalipto, assim como já efetua o processo de destinação de alguns resíduos. No entanto, pode estar revendo essas atitudes e melhorando o processo com direcionamentos mais responsáveis perante o meio ambiente.

Entre estes tópicos, também é necessário lembrar que a organização pode remodelar o seu processo fabril, preocupando-se com a não geração de resíduos, o que eliminaria a apreensão com as suas destinações. Todavia, envolvem-se aspectos financeiros e tecnológicos que devem ser analisados pelos dirigentes da Fábrica de Rações, buscando a sua real viabilidade.

Contudo, existem outras propostas que utilizariam tipos de maquinários, mas não cabe a este estudo delimitar marcas ou trocas, apenas sugerir e auxiliar no processo.

Tendo em vista o que foi mencionado, a organização pode, ainda assim, criar parcerias com ONGs, cooperativas e/ou produtores de hortas orgânicas por meio do fornecimentos de adubos, aumentando os seus lucros ou direcionando os seus resíduos como matérias-primas à terceiros e, acima de tudo, ressaltando a sua Responsabilidade Social.

## **5 CONCLUSÕES**

Diante do panorama ambiental, verifica-se uma evolução consciente com relação aos recursos naturais. A preocupação com o meio ambiente alcançou uma proporção mundial, onde a cada Estado cabe a responsabilidade de preservar, tratar e gerir seus recursos e ao todo compete à consciência de fiscalização.

Embora a história venha acompanhada de acontecimentos positivos, muitas atitudes precisam ser revistas para que a sociedade caminhe em busca de um desenvolvimento sustentável.

Além de cada indivíduo, os governantes e as organizações necessitam de princípios, estratégias e diretrizes para melhorar a qualidade de vida sem que os recursos naturais fiquem comprometidos, ou seja, as pessoas têm direito de assegurar as condições essenciais de vida, porém devem criar ferramentas que auxiliem na preservação e renovação dos recursos limitados às futuras gerações.

Desta forma, agregando o social ao empresarial, é evidente que as organizações tenham desafios cada vez maiores a enfrentar. Na busca de estratégias e diferenciais competitivos, estas procuram reduzir custos com a eliminação de desperdícios, reciclagem de insumos, bem como a adoção de tecnologias limpas, porém não podem esquecer que a responsabilidade de preservação deve partir da consciência interna da empresa e não da obrigação de cumprir leis.

Essas novas tendências não devem estar resumidas apenas em custos, mas em toda a responsabilidade que a empresa tem perante a sociedade e o meio ambiente. A aplicação de técnicas como a produção mais limpa deve representar as principais condições de sobrevivência das organizações diante de um mercado que cada vez mais visa produtos ecologicamente corretos.

Assim, as organizações necessitam de métodos para auxiliar na preservação e minimização dos recursos e na otimização dos processos, todavia, tais ferramentas devem focar a lucratividade gerada pela limpeza e o prejuízo ocasionado pelo desperdício.

Neste sentido, o objetivo geral deste artigo foi realizar um estudo com o intuito de propor a utilização das técnicas de produção mais limpa em uma fábrica de rações para aves. Para realizar este objetivo, foram definidos três objetivos específicos que englobaram a identificação e caracterização das etapas do processo fabril, a identificação e caracterização dos aspectos ambientais e os impactos decorrentes do processo fabril e, por fim, o desenvolvimento de uma proposta para a aplicação da técnica de produção mais limpa na fábrica de rações.

Para cumprir o primeiro objetivo específico, foram identificadas, a partir de documentos internos da organização, porém adaptadas à real apresentação das etapas do processo fabril, as sete etapas diretamente ligadas ao processo e três etapas que o influenciam.

Com relação ao objetivo pertinente aos aspectos e impactos ambientais, foram apresentados os devidos aspectos ambientais encontrados em cada etapa do processo fabril e duas análises: a primeira quantitativa, que apresentou os aspectos ambientais encontrados e os impactos por eles causados, bem como os pontos relevantes; e a segunda qualitativa, que relatou a importância dada pela organização a cada aspecto. Neste contexto, foram

diagnosticados dez aspectos ambientais. Convém destacar que foram utilizados fluxogramas e tabelas para as análises deste objetivo e que não estão anexados a este artigo.

Quanto ao último objetivo que teve por finalidade propor a utilização de técnicas da produção mais limpa na Fábrica de Rações, foram destacados os devidos aspectos ambientais, sendo sugeridas formas de minimizá-los ou até eliminá-los. Convém lembrar que as sugestões cumprem com o objetivo proposto, visto que são técnicas para tornar o processo fabril mais limpo.

Como esclarecimento final, ressalta-se que embora sugeridas técnicas de produção mais limpa, a organização deverá verificar a viabilidade de investimento, tanto em melhorias no processo produtivo, quanto na capacitação do pessoal. Além disso, diante da adoção de novas técnicas, aconselha-se à organização focar a capacitação dos colaboradores na conscientização e comprometimento, independente do nível hierárquico em que se encontram, para obter uma produção mais limpa e responsável perante o meio ambiente.

## **5.1 Sugestões**

Com o intuito de que estas sugestões sejam recebidas de forma construtiva pela organização, por acadêmicos, pesquisadores em geral, empresários e interessados pela gestão ambiental, buscou-se uma forma mais clara de apresentar as propostas do artigo.

Deste modo, sugere-se que sejam efetuadas algumas modificações no processo produtivo da Fábrica de Rações, com o intuito de reduzir ou eliminar os aspectos ambientais provocados pelas suas atividades e, conseqüentemente, buscando extinguir os impactos causados.

Em concordância com a estratégia de produção mais limpa, os resíduos devem ser reduzidos e/ou eliminados na fonte, assim, sugere-se a troca de equipamentos no processo produtivo, ou a construção de bandejas inclinadas e sistemas de coletas que farão o reaproveitamento por completo dos resíduos sólidos, o que eliminará o tratamento de fim-de-tubo.

Além de melhorias na estrutura física da empresa, também se sugere a realização de cursos e treinamentos com os colaboradores, buscando conscientizá-los sobre os impactos ambientais provocados pela organização e como estes poderão ser minimizados ou eliminados, por meio da contribuição de todos.

Além disso, a organização poderá criar parcerias com ONGs, cooperativas e/ou produtores de hortas orgânicas, a fim de dar suporte a estas e de frisar a sua Responsabilidade

Social, ou seja, o resíduo que não serve para a Fábrica poderá ser muito importante para estes possíveis parceiros.

Tendo em vista o que foi mencionado, acredita-se que um estudo desta natureza poderá deixar margem para futuras pesquisas sobre o ramo de avicultura e a sua relação com o meio ambiente. Dentre estas podem ser sugeridas a aplicação do Sistema de Gestão Ambiental e a adoção da Educação Ambiental Empresarial como um processo educacional construtivo e permanente. Contudo, essas técnicas não ficam limitadas ao ramo de avicultura, podendo ser utilizadas por outros setores desde que analisados os contextos dos quais estão inseridos.

### CLEANER PRODUCTION

**Abstract:** This article had the objective of consider the use of cleaner production techniques in a bird-ration plant. It was made exploratory and descriptive case study, with qualitative approach, enclosed by bibliographical and field research. Data have been collected in archives, and by interviews and observation. Results evidenced that cleaner production can bring a possible improvement in the productive process of the plant. However, those proposals must not been reduced in equipment-aquisition changes. Even though company needs to know the economic-financial viability of its investments, its productive process have to be more responsible, searching for solutions – at least temporary – to problems caused in the environment.

**Key-Words:** environmental management, clean technologies, clean production and corporate responsibility.

### REFERÊNCIAS

BACHELET, M. **Ingerência ecológica: direito ambiental em questão.** Lisboa: PIAGET, 1995. (Direito e direitos do homem).

BEAUD, M.; BEAUD, C.; BOUGUERRA, M. L. **Estado do ambiente no mundo..** Lisboa: PIAGET, 1993. (Perspectivas ecológicas).

BEZERRA, M. do C. de L.; MUNHOZ, T. M. T. (Coord.). **Gestão dos recursos naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 200 p.

CASTRO, N. de. (Coord.) **A questão ambiental: o que todo empresário precisa saber.** Brasília: SEBRAE, 1997.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum.** 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CNTL – **Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI**. Disponível em: <[http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/servlet/page?\\_pageid=1070,1090&\\_dad=portal30&\\_schema=PORTAL30](http://wwwapp.sistemafiergs.org.br/servlet/page?_pageid=1070,1090&_dad=portal30&_schema=PORTAL30)>. Acesso em: 8 jun. 2006.

FORTES, M. Desenvolvimento e meio ambiente: a visão empresarial. In: VELLOSO, J. P. dos R. (Org.). **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. cap. 4, p. 61-65.

FURTADO, J. S.; FURTADO, M. de C. Produção Limpa. In: CONTADOR, J. C. (Coord.). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. São Paulo: E. Blücher, 1998. cap. 23, p. 317-329.

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.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr. 1995a.

\_\_\_\_\_. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai./jun. 1995b.

LEIS, H. R. (Org.). **Ecologia e política mundial**. Rio de Janeiro: Vozes, 1991.

MOREIRA, M. S. **Estratégia e implantação do sistema de gestão ambiental**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

PMAISL – **Rede Brasileira de Produção mais Limpa**. Disponível em: <<http://www.pmaisl.com.br/>>. Acesso em: 8 jun. 2006.

SCHENINI, P. C. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável: o caso da Indústria Trombini Papel e Embalagens S/A em Santa Catarina – Brasil**, 1999. 223 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção e Sistemas), Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.