

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Desenvolvimento Sustentável na Agroindústria – Um estudo
de caso em uma empresa de Moagem de trigo**

Arthur Rodolfo Zanin Cabrera

TCC-EP-10-2010

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Desenvolvimento Sustentável na Agroindústria – Um estudo
de caso em uma empresa de Moagem de trigo**

Arthur Rodolfo Zanin Cabrera

TCC-EP-10-2010

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Orientador (a): *Prof.^a: Mara Heloisa N. Olsen*

**Maringá - Paraná
2010**

DEDICATÓRIA

Dedico com sinceridade a Deus, por ter me dado força, perseverança e determinação em estar concluindo o presente trabalho.

Dedico também aos meus pais e meu irmão pelo apoio e suporte, motivação, carinho e amor.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, por ter me dado tantas bênçãos, o dom da sabedoria, paciência, amor pelo próximo, enfim, por todas as glórias que conquistei até hoje.

Gostaria de agradecer também aos meus pais, que sempre me apoiaram, me aconselharam e advertiram, colocando-me sempre no caminho certo, ensinando-me valores tais quais: ser uma pessoa honesta, humilde, respeito e compaixão pelo próximo, ser harmonioso, compreensivo e prestativo, tenho estes não só como pais, mas também como amigos e companheiros para toda a minha vida.

Agradeço também a uma pessoa que foi de extrema importância, a professora orientadora Mara Heloísa N. Olsen, que soube me direcionar, me compreender, me apoiar, elogiar e criticar, estando sempre disponível para que esta monografia fosse completada com tal sucesso.

Agradeço também a minha Madrinha Cleide, tias e tios, meus avôs, primos e primas, que sempre acreditaram em mim, apoiaram-me nas horas mais difíceis, e sempre, com pequenas atitudes, gestos e até cartas, souberam me motivar, me tornando mais forte e com vontade de aprender e aprimorar cada vez mais meus conhecimentos.

Agradeço aos amigos, que formei na faculdade em especial a André Cintrão Bergoc e Marcos Antônio Marega Arantes e aqueles que tenho desde infância, por terem acompanhado por toda minha trajetória e contemplado concomitantemente mais uma vitória alcançada por mim.

Serei sempre grato as empresas Moinho Globo Alimentos S.A. e Plant Bem Fertilizantes S.A. por terem concedidas as oportunidades de estágio, ampliando meus conhecimentos de aplicação da teoria na prática, sempre com paciência, respeito e criando a chance de desenvolvimento profissional.

E por fim, agradeço a todas as pessoas que participaram pela construção de minha carreira de alguma forma, com amor, carinho, respeito, fazendo com que me tornasse esta pessoa tão forte, amiga, aconselhadora e com um futuro brilhante que se tem pela frente.

RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade apresentar a aplicação da sustentabilidade em uma empresa de agroindústria de moagem de trigo. Estudou-se durante dois meses todo o processo de moagem de trigo, desde a recepção da matéria prima até o envase do produto acabado, a fim de que se concluísse este estudo de caso. O trabalho em questão dispõe de conteúdo suficiente em que fornece dados sobre a gestão ambiental com foco na responsabilidade social, estudo de algumas ferramentas tal qual estudo do ciclo de vida do produto, minimização de desperdícios, ISO 14000, entre outras. Tem como objetivo principal mobilizar as pessoas, buscando responsabilidade sócio-ambiental, a questão da sustentabilidade, procurando utilizar melhor os recursos ou minimizar seus desperdícios, diminuindo o custo, aumentando os lucros e com consequência preservando tais recursos para que gerações futuras possam usufruir destes.

Palavras-chave: Sustentabilidade, ISO 14000, ciclo do produto, responsabilidade sócio-ambiental, trigo.

Sumário

DEDICATÓRIA	III
AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO	V
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 – HISTÓRIA.....	4
2.2 RESPONSABILIDADE SOCIAL	5
2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL X RESPONSABILIDADE SOCIAL	7
2.3.1 <i>Indicadores econômicos</i>	10
2.3.2 <i>Indicadores Sociais</i>	11
2.3.3 <i>Indicadores Ambientais</i>	11
2.4 - DEZ TRANSIÇÕES NA FORMA DE ENCARAR AS QUESTÕES AMBIENTAIS	14
2.4.1 <i>Passos para a aplicação do Sistema de Gestão Ambiental</i>	15
2.5 ISO 14000.....	16
2.5.1 <i>Regulamentos para que a empresa possa receber o selo de certificação</i>	19
2.6 AVALIAÇÕES DO CICLO DE VIDA	25
2.6.1 <i>Definição</i>	25
3 DESENVOLVIMENTO.....	26
3.1 O TRIGO.....	26
3.1.2 <i>Classificação Comercial</i>	28
3.1.3 <i>Classificação segundo a finalidade</i>	29
3.1.4 <i>Instrução Normativa, SARC n° 7 de 15/08/2001,</i>	30
3.2 DIAGRAMA DE LIMPEZA.....	31
3.2.1 <i>Processamento do Trigo</i>	31
3.3 DIAGRAMAS DE MOAGEM	33
3.4 CARACTERIZAÇÕES DA EMPRESA	36
3.5 METODOLOGIA	37
3.6 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	38
3.7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4 CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS	48

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO ASSOCIADO A UM SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL. ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
FIGURA 2: IMPLEMENTAÇÃO ISO 14001. ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
FIGURA 3. ESTRUTURA DO GRÃO DE TRIGO. FONTE: CONTROLE DE QUALIDADE DE FARINHA - GRANOTEC DO BRASIL - 2002.	28
FIGURA 4: DISPOSIÇÃO EM SÉRIE DOS BANCOS DE CILINDRO.	34
FIGURA 5: DIAGRAMA DE LIMPEZA E O DE MOAGEM DESDE A ENTRADA DA MATÉRIA-PRIMA ATÉ O PRODUTO PRONTO.....	35

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: VISÃO TRADICIONAL X VISÃO EMERGENTE:.....	14
TABELA 2: UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA ISO 14001	19
TABELA 3 - CLASSES DE TRIGO:	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
CAPES	Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior;
COMUT	Programa de Comutação Bibliográfica;
MAPA	Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento;
ONU	Organização das Nações Unidas;
SGA	Sistema de Gestão Ambiental;
EMAS	Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria
ABITRIGO	Associação brasileira da indústria do trigo

1 INTRODUÇÃO

O esgotamento e a escassez dos recursos naturais é um problema polêmico ao redor do mundo, abalando principalmente as nações desenvolvidas em que o uso destes é feito de forma exagerada devido à demanda constante e o consumo exacerbado.

Em vista deste consumismo descontrolado surgiu o conceito de sustentabilidade, onde as empresas devem se desenvolver com responsabilidade social e ambiental, minimizando os resíduos gerados, os impactos dos poluentes, não só das empresas mas também pela população em geral e maximizando o uso de tecnologias mais limpas, gerenciais e operacionais em suas atividades.

Segundo Longenecker (1981), a empresa deve reconhecer que sua responsabilidade para com a sociedade e para com o público em geral vai muito além de suas responsabilidades com seus clientes. Cria-se assim a idéia de educação ambiental, em que esta se torna uma variável para tomada de decisão, havendo planejamento, organização, conscientização dos envolvidos (empresa, consumidores, comunidade, acionistas...) para garantir a sustentabilidade ambiental de forma efetiva, combatendo o desperdício, atendendo as expectativas dos clientes utilizando-se de ferramentas que resolvam os problemas e propiciem uma adequação do mercado.

Antes que os recursos naturais sejam exauridos e este problema se torne irreversível, as agroindústrias devem criar uma política ambiental, com metas, indicadores de desempenho, treinamento dos envolvidos para que haja eficácia na administração de seus recursos aderindo-se à idéia de sustentabilidade ambiental.

As empresas através das ferramentas do marketing, utilizando a mídia como suporte, devem influenciar na visão dos clientes, da comunidade e autoridades do governo, utilizando a sustentabilidade ambiental para se tirar vantagem competitiva e impondo um padrão de excelência ambiental, reconhecida mundialmente.

Sendo assim, com a crescente demanda pelas premissas e ações sustentáveis, coloca-se em risco a sobrevivência das empresas que não revisarem seus paradigmas gerenciais, fabris e de prestação de serviço.

1.1 Justificativa

Cabe às empresas desenvolver políticas ambientais, conscientização de seus clientes e da população, para que possam utilizar estes recursos de forma mais proveitosa, criando-se programas de reciclagem, economia de energia, tratamento de efluentes e aproveitamento de resíduos.

Todas as empresas agroindustriais devem adquirir a idéia de que sem um desenvolvimento sustentável, sem uma gestão ambiental, serão potencialmente desperdiçadas muitas oportunidades de redução de custo, melhoria contínua, acesso assegurado ao mercado externo, aumento na produtividade e melhoria da imagem institucional.

O desenvolvimento sustentável cria novos caminhos para novas oportunidades, visando à preservação dos recursos naturais para gerações futuras.

Sendo assim, as empresas devem alertar quanto à necessidade de rever e reformular suas diretrizes e planos referentes ao meio ambiente.

1.2 Definição e delimitação do problema

VILALLI. A. (2009) descreve no Jornal Estado de São Paulo, que em 2009 a China e os Estados Unidos consumiam cada um, cerca de 21% dos recursos naturais do planeta.

Observa-se que o nível de consumo cresce mais do que a capacidade de regeneração dos sistemas naturais. Atualmente três quartos da população mundial vive em países que

consomem mais recursos do que consegue repor e, infelizmente, não há recursos naturais o suficiente para suportar o crescimento constante.

Sabe-se que a maioria dos problemas ambientais tem suas raízes em fatores sociais, econômicos, políticos, culturais e éticos. Portanto, a partir do estudo destes problemas deve haver a conscientização de educação ambiental, criando-se uma visão mais crítica e participativa de toda a sociedade humana, mostrando a grande importância frente ao atual modelo de desenvolvimento econômico.

A aplicação do desenvolvimento sustentável nas agroindústrias minimizará, assim, processos poluentes e perigosos, imagem poluidora e um pessoal não engajado na questão ambiental.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Contextualizar a relação do meio ambiente e da responsabilidade social com as empresas agroindustriais a partir do estudo de caso do processo de moagem de trigo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analisar a responsabilidade social empresarial;
- Fornecer dados para que as empresas e cidadãos comuns adquiram conhecimento a fim de entender que qualquer ato inadequado gerará impacto negativo ao ambiente que o cerca.
- Apresentar ferramentas da gestão ambiental;
- Estudar o processo de moagem de trigo;
- Identificar os potenciais de desperdício durante o processo de moagem de trigo;
- Analisar os resultados obtidos identificando qual será a ferramenta de gestão ambiental mais adequada.

REVISÃO DA LITERATURA

2.1 – História

A preocupação da sociedade com a preservação do ambiente natural vinha sendo sentida já no século XIX, quando um zoólogo e biólogo alemão, Ernest Haeckel, em 1869, propôs o termo Ecologia para definir a ciência das relações entre as espécies e seu ambiente. Atualmente, ao iniciar-se o século XXI, permanece a inquietação com o futuro em um planeta onde a temperatura está cada ano mais elevada, a camada de ozônio da atmosfera apresenta buracos, uma grande parte da água doce do planeta está poluída, a quantidade de alimentos, em muitos países, não supre todas as necessidades dos seus habitantes, grande parte dos solos está contaminada gerando alimentos com baixa qualidade de consumo e a atmosfera, em certos pontos, já apresenta tal grau de poluição que causa sérios problemas respiratórios, principalmente em crianças e idosos. (BIASOTTO; *et al*, 2005, p.87).

O sentimento de preocupação relatado acima pode ser traduzido nas diversas conferências que ocorreram no século XXI. Tais conferências foram importantes e agrupadas por Biasotto *et al* (2005) conforme citações a seguir:

- 1972: Realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, Estocolmo, Suécia, tendo como objetivo o início da estruturação dos órgãos ambientais pelas nações;
- 1977: Conferência de Tbilisi, Tbilisi, Georgia, teve como objetivo a formulação dos princípios e orientação para a educação ambiental;
- 1987: Criação do Protocolo de Montreal, Montreal, Canadá, tendo a finalidade em banir a fabricação e o uso de CFC e estabelecer prazos para sua substituição;
- 1992: Rio-92, Rio de Janeiro, Brasil, discussão da questão ambiental;
- 1997: Protocolo de Kyoto, Kyoto, Japão, o objetivo do acordo era o da redução das emissões de gases que provocam o efeito estufa.

Pode-se observar que desde o século passado há uma enorme preocupação em questões de responsabilidade sócio-ambiental, pois se percebe que apenas analisando o passado, cuidando do presente, que se pode deixar um ótimo legado para as gerações futuras.

A Comissão Brundtland tornou pública a expressão Desenvolvimento Sustentável e a definiu como “um processo de mudança em que a exploração de recursos, as opções de investimento, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional ocorram em harmonia e fortaleçam a satisfação das necessidades e aspirações humanas no presente, sem descuidar das gerações futuras”. (BIASOTTO; *et al*, 2005, p.96).

Os países cresceram economicamente, industrializaram-se e suas empresas também aperfeiçoaram as técnicas de produção e gerenciamento utilizadas em seus processos operacionais. Entretanto, esta produção crescente e sem limites passou a consumir uma quantidade cada vez maior dos recursos finitos da natureza. (SCHENINI, 2005, p.17).

Visto isso, busca-se o trabalho com qualidade de vida e desenvolvimento sustentável, econômico, político, cultural e ético, utilizando tecnologias mais limpas, que por consequência agridam menos o meio ambiente e os seres vivos que o cerca.

As tentativas de por em prática um desenvolvimento industrial sustentado tem levado o meio empresarial a tomar medidas que provocam mudanças de paradigmas, de valores e orientação em seus sistemas operacionais. Independente da motivação encontrada, as empresas vem se adequando às exigências da preservação pela utilização das tecnologias que utilizam racionalmente os recursos e evitam a poluição. (SCHENINI, 2005, p.20).

Pereira e Alperstedt (1996, p.3) *apud* Schenini (2005), diz que tecnologia limpa significa menos insumos, gerando menos poluição, visto que poluição é sinal de ineficiência e perda de lucro.

2.2 Responsabilidade Social

Concomitantemente com a gestão ambiental, dentro do desenvolvimento sustentável, há também o senso de Responsabilidade Social. Almeja-se a educação sócio-ambiental, para que estas possam caminhar juntas para um bem comum. Com isso, várias empresas têm

desenvolvido ações para atenderem os elementos normativos gerenciais e operacionais da Responsabilidade Social.

As empresas que possuem Responsabilidade Social têm uma postura ética em que o respeito da sociedade passa a ser um diferencial. Sendo assim, a partir da utilização da gestão ambiental e responsabilidade social, concomitantemente, a empresa passa a ser altamente reconhecida pelos consumidores, criando-se assim vantagens competitivas, fazendo com que a empresa atinja maiores índices de sucesso.

A Responsabilidade Social acompanhada da gestão dos fatores ambientais é focada em como as empresas interagem com o meio em que habitam e praticam suas atividades, dessa forma, uma empresa que possua um modelo de Gestão Ambiental, certamente estará correlacionada com o sentido de Responsabilidade Social. Tais fatores, de certa forma, interagir-se-ão com as tomadas de decisão da empresa, fazendo parte da estratégia empresarial.

Assim sendo, Gestão Ambiental e Responsabilidade Social estão unidas, em que através de melhorias enalteça-se a reputação da empresa perante a sociedade, pois esta nos dias de hoje reconhece a responsabilidade sócio-ambiental como um valor permanente, sendo considerado como fatores de avaliação e indicadores para investimentos futuros.

Investimentos em gestores de Responsabilidade Social e Ambiental feita pelas empresas fortalecem a imagem positiva das organizações perante o mercado em que atua, diante de seus colaboradores, concorrentes, clientes e fornecedores.

Sachs (1986), apud Shenini (2005) preconizou três dimensões para o Desenvolvimento Sustentável, o social, em que se deve construir uma nação com maior igualdade na distribuição de bens e da renda, para que se diminua a distância entre os padrões de vida entre pobres e ricos. A segunda dimensão, diz respeito aos fatores econômicos, buscando alocar e gerenciar com mais eficiência os recursos e um fluxo constante dos investimentos privados e públicos, deve-se avaliar a eficiência econômica em termos macro social e não apenas por critérios sobre a rentabilidade da empresa de caráter microeconômico. E por fim, a terceira dimensão é a questão ecológica, almejando-se limitar o consumo de combustíveis fósseis; reduzir o volume de resíduos e de poluição; promover a autolimitação no consumo de

materiais, definirem normas para uma proteção ambiental adequada e intensificar a pesquisa para obtenção de tecnologias de menos impacto sendo mais eficientes, reduzindo-se assim custo e aumentando os benefícios.

A Responsabilidade Social, como é chamada com frequência, implica um sentido de obrigação para com a sociedade. Esta responsabilidade assume diversas formas, entre as quais se incluem proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego, serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público. (DONAIRE, 2007, p.20).

Outro argumento favorável à responsabilidade social das organizações é que, assumindo esta postura, as empresas acabam ganhando melhor imagem institucional e isto pode se traduzir em mais consumidores, mais vendas, melhores empregados, melhores fornecedores, mais fácil acesso ao mercado de capitais, entre outras coisas. Uma empresa que é vista como socialmente responsável possui uma vantagem estratégica em relação àquela que não tem essa imagem perante o público. (DONAIRE, 2007, p.22).

2.3 Desenvolvimento Sustentável x Responsabilidade Social

Os recursos não renováveis não se reproduzem a si próprios na natureza e são, por exemplo, minerais, minérios e combustíveis fósseis. Portanto, usam-se estes recursos da forma em que crescemos economicamente, socialmente e tecnologicamente, sendo assim deve usá-los da forma que estes com o tempo possam ser regenerados, ou seja, extraí-los em uma quantidade igual ou menor da regeneração. (FERRÃO, 1998, p.20).

“A expressão “desenvolvimento sustentável” descreve uns dos principais temas de discussão dos anos 90, porquanto traduz a consciência de que o homem já exerce na Terra uma pressão que condiciona a sua própria existência”. (FERRÃO, 1998, p.5).

Ao nível industrial, pode-se observar que existem ameaças e oportunidades, as ameaças são no sentido de a empresa aumentar seus custos operacionais para que a produção seja mais limpa, gerando menos resíduos poluentes, porém, tem a oportunidade que é a divulgação da

marca da indústria como sendo ecologicamente correta, e esta divulgação é feita pelo eco-marketing. (FERRÃO, 1998, p. 3).

“Outros benefícios associados à produção mais limpa incluem a redução de custos de produção, tanto para remediar aos equipamentos de tratamento de efluentes, como por propiciar menores custos energéticos e de matérias-primas, devido à maior racionalidade da produção.” (FERRÃO, 1998, p.3)

Através destes trechos, observa-se que a preocupação pelo modo que se utilizam os recursos renováveis tem crescido desde a década de 90, de modo que, procura-se um melhor uso destes, de forma menos impactante proporcionando que possam ser usados pelas gerações futuras sem que estejam exauridos, ou comprometam o bem estar da humanidade.

Além do uso racional dos recursos, surge a idéia de produção mais limpa, traduzindo-se na redução de custos durante o ciclo de vida do produto e os tratamentos dos efluentes gerados na produção.

Com isso, cria-se a necessidade em se classificar os meios de utilização dos recursos escassos, podendo estes serem classificados em três categorias, descritas no Livro de Ferrão (1998, p. 20):

- Recursos materiais, ou produtos “primários”, os quais extraem da natureza;
- Capacidade de assimilação natural, a qual nos permite, por exemplo, produzir resíduos de uma forma assimilável pela Natureza;
- Serviços, os quais podem subdividir-se em “serviços de suporte à vida”, como a regeneração do oxigênio na atmosfera, a regulação da temperatura na Terra ou a diversidade da flora e da fauna, e serviços de “lazer”, os quais nos proporcionam um melhor nível de vida, como a estética de uma paisagem.

O termo desenvolvimento sustentável tem sido largamente utilizado, acabou que virou uma “modinha” dizer que uma empresa é ecologicamente correta, uma palavra-chave nos negócios

da atualidade, englobando diversos agentes, como os da produção, finanças, os ecologistas. (BECKER, *et all.* 1997, p. 20)

A noção de desenvolvimento sustentável parte da idéia de “sustentabilidade”, ou seja, de que os recursos são finitos e se continuar esta intensa exploração este pode chegar ao fim, devido a este modelo capitalista exploratório em que se vive nos dias atuais. (BECKER, *et all.* 1997, p. 21).

“Noção de desenvolvimento sustentável abriga uma série heteróclita de concepções e visões de mundo, sendo que a maioria daqueles que se envolve no debate em torno da questão são unânimes em concordar que a mesma representa um grande avanço no campo das concepções de desenvolvimento e nas abordagens tradicionais relativas à preservação dos recursos naturais. Neste “guarda-chuva” do desenvolvimento sustentável se abrigam desde críticos das noções do evolucionismo e modernidade a defensores de um “capitalismo verde”, que buscam no desenvolvimento sustentável um resgate da idéia de progresso e crença no avanço tecnológico, tendo a economia como centro motor da reprodução das sociedades. Este “guarda-chuva” também abriga atores “alternativos”, que buscam “inventar” um novo modo de desenvolvimento que seja “socialmente justo, economicamente viável, ecologicamente sustentável e culturalmente aceito”, recuperando técnicas, valores e tradições.” (BECKER, *et all.* 1997, p. 22)

Tendo como foco principal o desenvolvimento sustentável, pode-se notar que este deve estar integrado com setores, como: econômico, financeiro, marketing, produção, social e político, ou seja, todos devem estar engajados na busca de melhores tecnologias de produção, a fim de cuidar do controle da escassez dos recursos naturais, para que possamos desfrutar de novos produtos no futuro.

Porém, os órgãos que são responsáveis pela busca do desenvolvimento sustentável não apresentam bons resultados com a aceitação das empresas e os agentes econômicos das sociedades contemporâneas, tornando-se assim um grande desafio, pois a sociedade atual esta ligada ao desenvolvimento e acúmulo de materiais (capitalismo) e a consequência desta procura incansável de riquezas é o fim de recursos renováveis.

“A concepção “econômica” do desenvolvimento sustentável aponta para novos mecanismos de mercado como solução para condicionar a produção à capacidade de suporte dos recursos naturais (inclusive aqueles de taxaço da poluição). O que se visa, portanto, é estender a regulação mercantil sobre a natureza, fazendo com que a

luta social pelo controle dos recursos naturais passe em maior medida pelo mercado, e não (ou cada vez menos) pela esfera política. Ignora-se o conflito pelo controle sobre os recursos naturais, procurando criar condições para poupá-los sem, no entanto, considerar as condições sócio-políticas que regem o poder de controle e uso destes recursos.” (BECKER, *et all*, 1997, p. 23).

Para que se possa ter um parâmetro do desenvolvimento da sustentabilidade, existem indicadores, que podem ser divididos em quatro categorias: econômica, social, ambiental e institucional, assim tem-se que:

2.3.1 Indicadores econômicos

Os indicadores econômicos são dois

Produto Nacional Bruto per capita

Este indicador mostra dois tipos de riquezas, os gerados pela produção de bens e o de serviços juntamente com os investimentos e exportações durante um período definido. Porém o Produto Nacional Bruto não dá uma boa noção sobre a sustentabilidade, pois este não quantifica os bens intangíveis como: bem estar social, tempo de lazer, qualidade do ambiente e qualidade de vida. (FERRÃO, 1998, p. 22).

Consumo energético per capita

“A definição deste indicador, de acordo com as especificações das Nações Unidas, inclui o consumo de todas as formas energéticas e refere-se ao consumo de energia final, pelo que não tem em conta energia dissipada nos processos de extração de Hidrocarbonetos, conversão e transporte de energia.” (FERRÃO, 1998, p. 22).

“Este indicador encontra-se fortemente ligado a outros indicadores econômicos e ambientais como sejam a taxa de crescimento da população, o consumo energético nos transportes e a emissão de gases de efeito estufa, o que justifica sua importância.” (FERRÃO, 1998, p. 22).

2.3.2 Indicadores Sociais

São dois indicadores sociais que se destacam

Taxa de crescimento da população

O indicador Taxa de crescimento da população é um dos mais influentes em longo prazo, pois um acelerado crescimento populacional cria dificuldades irreversíveis às pressões ambientais, distribuição de riquezas, diferenciação no consumo, no desenvolvimento urbano, necessitando de maiores extrações para manter o nível de qualidade de vida desejável pela população a partir de novas tecnologias. (FERRÃO, 1998, p. 24).

Consumo de energia dos transportes: O consumo de energia nos transportes é quantificado sob a forma de consumo energético por habitante.

2.3.3 Indicadores Ambientais

Estes indicadores estão com mais presença nos dias atuais, provendo que empresas que geram resíduos, poluam o meio ambiente, busquem minimizar esta poluição, através da redução da emissão de gases (redução do efeito estufa ou aquecimento global), programas de reciclagem, vidro, plástico, papel entre outros que visam à redução de poluição. A seguir segue com maior especificidade as características de alguns indicadores tais como:

Emissões de gás carbônico:

O problema com as emissões de gás carbônico teve maior relevância em 1997 na Conferência de Kyoto, na qual diversos países tiveram o compromisso em reduzir a taxa de emissão de gás carbônico, sendo que este gás poluente é um dos vilões do efeito estufa, ocasionando em longo prazo, se não for tomadas atitudes ecologicamente corretas, o aquecimento global (efeito estufa). (FERRÃO, 1998, p.26).

Taxa de reciclagem de vidro

“A taxa de reciclagem de vidro constitui também um indicador de sustentabilidade reconhecido pela ONU, o qual foi selecionado para ilustração do grau de sucesso e

maturidade das políticas ambientais nos diferentes países na União Européia” (FERRÃO, 1998, p. 28).

Além de existir esta preocupação intensa com o uso racional dos recursos naturais e minimização dos resíduos gerados e lançados no meio ambiente, tem-se em mente também o termo de responsabilidade social na empresa, pois a partir da conscientização dos envolvidos pode-se ter uma melhoria contínua do desenvolvimento sustentável, ou seja, todos dentro da empresa estão dispostos a cumprir com a filosofia em minimizar a utilização dos recursos, o que ocasiona na maximização da produção.

A partir deste problema de conscientização, responsabilidade sócio-ambiental, aparece nas empresas a necessidade de uma Contabilidade mais analítica e eficiente, mas não somente voltada ao setor financeiro, mais sim para todos os outros setores a fim de melhorar no processo de tomadas de decisões. Não somente a Contabilidade, mais todas as ramificações da empresa, melhorando o fluxo e a troca de informação.

“O impacto das questões ambientais passou a ser discutido, inicialmente, nos meios acadêmicos e nas Organizações não Governamentais (ONGs) a partir dos anos 70 e, posteriormente, pela comunidade em todo o mundo, em face da preocupação e da consciência dos prejuízos que vem provocando para a humanidade, com conseqüências nefastas sobre a fauna, a flora, a vida das pessoas.” (TINOCO e KRAEMER, 2004, p. 18).

Alguns livros e pesquisadores tal qual Ferrão, Shenini e Tinoco, demonstram em seus estudos de caso, que os impactos têm sido ocasionados por serem usados modos de produção menos limpas na indústria, adensamentos populacional em grandes cidades e o uso descontrolado dos recursos naturais finitos.

“Isto esta fazendo com que a sociedade propugne por informações ambientais na Contabilidade das organizações, que, além de sua contabilização, divulguem suas ações, de gestão ambiental, para prevenir e corrigir danos e melhorar a vida das pessoas.” (TINOCO e KRAEMER, 2004, p. 18)

Isto depende da empresa ser de um caráter ambiental ético. Assim como dizem Lima e Viegas (2002) (*Apud* TINOCO e KRAEMER, 2004, p. 18) “a preocupação com a questão ambiental

é ética e econômica. Dela depende a permanência da empresa no mercado. Neste contexto, a Contabilidade se atualiza ao buscar procedimentos que proporcionem a evidenciação da informação ecológica, promovendo a discussão do tema entre seus pesquisadores e profissionais”.

Sá (2001, p.4) (*apud* TINOCO e KRAEMER, 2004, p. 28), observa que a contabilidade possui instrumentos necessários para colaborar na identificação do nível de responsabilidade social dos agentes econômicos:

“O comportamento funcional da riqueza precisa atender ao indivíduo, mas, igualmente, ao ambiente onde este se insere. Tal verdade, é que nos leva a raciocinar, na atualidade, sobre o que a empresa, por exemplo, ‘agrega’ ou ‘acrescenta’ à sociedade e não apenas a si mesma (evidenciável no Balanço Social) além do que ela oferece de lealdade e sinceridade aos que dela participam e aos que nela acreditam”.

Porém, na literatura consta que foi difícil o reconhecimento por parte das empresas da responsabilidade social integrada com o meio ambiente, isto ocorreu devido alguns fatores como: altos custos, inexistência de legislação ambiental ou de rigor nas já existentes, os movimentos populares não eram fortes o bastante para influenciar na conscientização e os consumidores não assimilavam a atuação e o comportamento da empresa ao consumo de seus produtos, ou seja, não era necessária somente a conscientização interna das empresas, mas sim criar argumentos que influenciassem o ambiente externo, os consumidores em geral.

Assim, além da Contabilidade aliada ao Desenvolvimento Sustentável, surgiram outras ferramentas que auxiliam na gestão ambiental, aperfeiçoando estratégias diferentes para o desenvolvimento das organizações. Ferrão (1998), cita uma breve definição do que seja a gestão ambiental, dizendo que esta pode ser definida como parte do sistema global da gestão da empresa, incluindo a estrutura funcional, designar responsabilidades, práticas, processos, procedimentos e recursos para a definição e realização da política ambiental.

A seguir, apresenta-se um modelo de como que as empresas e a sociedade em comum deve-se deparar com a realidade de que somente com a sustentabilidade pode-se alcançar melhores

desempenhos em seus processos de manufatura, colocando-se em questão dois tipos de visão, a tradicional e a emergente.

2.4 - Dez transições na forma de encarar as questões ambientais

Dentre as formas de encarar as questões ambientais, pode-se fazer um comparativo conforme apresentado na Tabela 1, em que as duas visões são fornecidas em seus diferentes aspectos. Tais visões foram apresentadas como as dez transições na forma de encarar as questões ambientais.

Tabela 1: Comparação entre a Visão Tradicional e a Visão Emergente.

	Visão Tradicional	Visão Emergente
1	Comunicação passiva, Unidirecional	Comunicação interativa, diálogo
2	Verificação como opção	Verificação por regra
3	Relatórios de progresso específicos de cada empresa	Estabelecimento de objetivos globais-benchmarking
4	Estratégia baseada em sistema de gestão	Estratégia baseada no ciclo de vida
5	Análise de entradas e saídas	Análise de impactos ambientais e resultados operacionais
6	Normalização específica	Normas internacionalmente aceitas
7	Relações públicas	Orientações institucionais
8	Voluntariedade na apresentação de relatórios	Apresentação obrigatória de relatórios
9	Auto-estabelecimento das fronteiras de intervenção da empresa	Definição das fronteiras de intervenção da empresa influenciada pelos agentes econômico-sociais mais relevantes
10	Eficiência ambiental	Eficiência social, econômica e ambiental

Fonte: Ferrão (1998).

Visto este modelo de transição de visões sobre as questões ambientais, criou-se a necessidade em se ter um padrão para o desenvolvimento de um modelo de gestão ambiental que fosse universal, ou seja, padronização de um modelo para facilitar a aplicação e implantação do sistema de gestão ambiental.

2.4.1 Passos para a aplicação do Sistema de Gestão Ambiental

Política ambiental: “a definição de uma política ambiental está na base de um sistema de gestão ambiental e demonstra o empenho da organização em promover a sua eficiência ambiental, atribuindo responsabilidades, procedimentos e objetivos genéricos a atingir.” (FERRÃO, 1998, p. 34)

A implantação do Sistema de Gestão Ambiental, SGA, pode ser realizada mediante a aplicação de alguns passos básicos que serão apresentados a seguir.

Análise ambiental preliminar: Permite determinar a eficiência ambiental da organização, estabelecendo-se assim os objetivos a serem tomados para a posterior aplicação da política ambiental estabelecida. Através de um conjunto de estudos e pesquisas, avalia-se o desempenho ambiental em níveis técnico, legal e praticas de gestão.

Objetivos ambientais: Têm como função criar estratégias para serem atingidas pela organização, através da análise dos indicadores, alinhando estes resultados com os objetivos da organização.

Programa ambiental: Através do programa ambiental, tem-se o detalhamento, a metodologia que será aplicada na busca intensa dos objetivos propostos, definindo cadeias de autoridade, responsabilidade e subordinação.

Análise do sistema de gestão ambiental: A análise do sistema de gestão ambiental deve ser efetuada periodicamente, cujo objetivo principal é o de avaliar a eficiência dos sistemas de gestão previamente adotados pela organização. Através dos resultados obtidos pode ser redefinida a política, os objetivos e até mesmo o programa ambiental. Durante este procedimento é de extrema importância que os documentos estejam em dia, em qualidade perfeita de uso e entendimento, sendo revisado constantemente.

Este sistema de gestão toma como ponto de partida uma análise preliminar ambiental do ambiente da organização, fixando seus objetivos específicos e posteriormente concretizando os objetivos. Periodicamente o sistema deve ser avaliado, para possíveis melhorias na gestão ambiental.

A seguir serão citadas algumas normas ambientais, para que se garanta a qualidade na gestão ambiental contribuindo para a certificação da empresa.

2.5 ISO 14000

Devido aos impactos ambientais gerados e cada vez mais alarmantes, não só por grandes empresas, mais também por pequenas e médias, na procura do desenvolvimento industrial e econômico no mundo atual, representa um problema para as autoridades e organizações ambientais.

Com isso, houve a necessidade de criar normas para que padronizasse as atividades industriais que utilizassem de recursos extraídos da natureza ou que causem problemas ambientais decorrentes destes processos de manufatura.

Assim, em 1993, a *International Organization for Standardization* - ISO (Organização Internacional para Padronização) reuniu-se e criou um comitê, intitulado Comitê Técnico TC 207 e este por sua vez dividiu-se em subcomitês, conforme descrito abaixo. (LINHARES, 2008):

- Subcomitê 1: Desenvolveu uma norma relativa aos sistemas de gestão ambiental.
- Subcomitê 2: Desenvolveu normas relativas às auditorias na área de meio ambiente.
- Subcomitê 3: Desenvolveu normas relativas à rotulagem ambiental.
- Subcomitê 4: Desenvolveu normas relativas a avaliação do desempenho (performance) ambiental.
- Subcomitê 5: Desenvolveu normas relativas à análise durante a existência (análise de ciclo de vida).
- Subcomitê 6: Desenvolveu normas relativas a definições e conceitos.
- Subcomitê 7: Desenvolveu normas relativas à integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento de produtos.

- Subcomitê 8: Desenvolveu normas relativas à comunicação ambiental.
- Subcomitê 9: Desenvolveu normas relativas às mudanças climáticas.

Para que uma empresa obtenha o Certificado ISO 14000, esta deve seguir as normas e implantar os processos indicados. Estes, por sua vez, são importantes, pois comprovam que a companhia possui responsabilidade ambiental, valorizando os seus produtos e marcas.

Atualmente cresce o ritmo de certificação de Gestão Ambiental. Hoje mais de 240 empresas instaladas no país já contam com a certificação, justificada por diversos motivos, que vão desde legítimas preocupações com a proteção ambiental até o uso como ferramenta de propagando local e internacional. (FAIRBANCKS, 1999).

Almejando atingir estes objetivos, a empresa deve seguir a legislação ambiental do país, treinar e qualificar funcionários, fazer diagnósticos a respeito dos impactos ambientais gerados, para que se aplique o procedimento visando diminuir os danos ao meio ambiente.

“Os requisitos de um sistema de gestão ambiental, SGA, encontram-se especificados pela Organização Internacional de Gestão Ambiental, nomeada através das normas ISO 14001: “Sistema de Gestão Ambiental-especificação e diretrizes para a sua utilização” e ISO 14004: “Sistema de Gestão Ambiental-regras gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio” e englobam um conjunto complexo de técnicas e práticas ambientais.” (FERRÃO, 1998, p. 35)

A introdução da gestão ambiental gera um grande impacto tanto para os consumidores, a sociedade em geral e principalmente para as indústrias.

As regras da ISO 14000 têm uma ligação direta com as regras da ISO 9001, porém o sistema de gestão de qualidade é focado nas necessidades dos clientes enquanto o sistema de gestão ambiental esta voltado a um conjunto maior de atores, envolvendo o interesse social pela proteção ambiental.

A seguir, é apresentada uma tabela (Tabela 2) com critérios e subcritérios de composição da ferramenta ISO 14001.

Tabela 2 – Critérios e Subcritérios: comparação entre os pesquisados e os utilizados na composição da ferramenta.

Critérios abordados na pesquisa	Subcritérios abordados na pesquisa	Critérios dotados para a composição da ferramenta	Subcritérios adotados para a composição da ferramenta
Mercado	<ul style="list-style-type: none"> - exigência contratual de clientes atual ou futura - exigência contratual de fornecedores atual ou futura - concorrência implementou ou irá implementar ISO 14001 	Mercado (Fryxell e Szveto, 2001; Zeng et al, 2005; Morrow e Rondinelli, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> - impacto na carteira de clientes em termos de faturamento - impacto em relação à concorrência
Legislação, verificação e fiscalização	<ul style="list-style-type: none"> - controle no atendimento à Legislação Ambiental - desempenho em Auditorias Ambientais 	Legislação (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002; Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - impacto no atendimento à Legislação e demais normas regulamentares - impacto na preparação e atendimento dos requisitos das auditorias ambientais diversas
Controle operacional ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - controle da poluição e desempenho ambiental - maior gerenciamento / atendimento às emergências 	Controle ambiental (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002; Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - impacto no controle e prevenção da poluição - impacto no controle de documentos - impacto na comunicação interna e externa - impacto no controle e gerenciamento de emergências ambientais
Investimentos e recursos	<ul style="list-style-type: none"> - investimentos para implementação, manutenção e certificação / recertificação - melhor racionalização / maior redução de custos - valorização da organização perante investidores 	Investimentos e recursos (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002; Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - impacto financeiro devido à necessidade de investimento em quadro funcional - impacto financeiro devido à necessidade de investimentos em recursos tecnológicos e estruturais - impacto financeiro devido à necessidade de alocação de recursos financeiros (custos) para as auditorias de certificação e/ou de acompanhamento - impacto na redução de custos referente à otimização dos processos - impacto proveniente da redução de custos com seguradoras e instituições financeiras
Motivação e produtividade funcional	<ul style="list-style-type: none"> - melhoria na consciência e atitude dos funcionários - melhoria na produtividade dos funcionários 	Funcional (Fryxell e Szveto, 2001; Zeng et al, 2005; ABNT, 2004)	<ul style="list-style-type: none"> - impacto no comprometimento ambiental dos funcionários (motivação e produtividade) - impacto no comprometimento ambiental da alta administração - impacto no estabelecimento de treinamentos, competências e conscientização ambiental
Imagem institucional	<ul style="list-style-type: none"> - melhor imagem junto à comunidade - melhor imagem junto aos órgãos de controle e fiscalização ambiental 	Imagem Institucional (Fryxell e Szveto, 2001; Morrow e Rondinelli, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> - impacto na imagem perante a comunidade da região - impacto na imagem perante as ONGs - impacto na imagem perante os órgãos ambientais públicos

Fonte: Moretti, G. N.; Sautter, K. D.; Azevedo, J. A. M.

Esta foi construída com o intuito de mostrar os critérios que devem ser adotados na hora da implantação de uma SGA. De início faz-se o estudo de mercado, os concorrentes e fornecedores, logo se estuda as legislações e fiscalizações a fim de seguir todas as normas, faz-se um controle operacional ambiental focado nos impactos gerados no controle e redução da poluição, controle de documentos, fluxo de informação interna e externa, analisa os investimentos e recursos adotados, ou seja, viabilidade econômica, aumento da vantagem competitiva, observa-se se os funcionários estão conscientizados com a nova filosofia da empresa e por fim se a imagem da empresa melhorou perante o mercado global, vista pelos consumidores e clientes.

Além da ISO 14000, existe outro meio de certificação ambiental, conhecido como EMAS, este é um Sistema Comunitário de Ecogestão e Auditoria, sendo firmado em 1993, visando à participação voluntária das empresas no ramo de atividades industriais, em que se busca a avaliação e melhoria do comportamento ambiental das atividades industriais.

2.5.1 Regulamentos para que a empresa possa receber o selo de certificação

Para que haja um melhor desenvolvimento dos programas ambientais, de começo busca-se aliar este com a filosofia da empresa, missão, visão e valores, para que não afetem nos seus princípios prejudicando em seu desempenho, os programas devem ser periodicamente revisados e monitorados tal que se tenha o cumprimento de todas as disposições regulamentares, para seguir um padrão de construção deste projeto.

A seguir têm-se alguns dos fatores que devem ser estudados como a política da empresa, os objetivos a serem atingidos com o programa o clima organizacional, visando o desempenho ótimo na aplicação do SGA:

Sistema de Gestão de Ambiente

a-) Política, objetivos e programas de ambiente:

A empresa deve possuir uma política ambiental apresentada de forma clara e sucinta em todos os seus setores.

A direção da empresa deve alinhar a Política ambiental de forma que represente seus produtos e serviços, que seja divulgada entre os funcionários e a sociedade. Esta deve demonstrar também que está comprometida com o cumprimento desta política.

De acordo com Ferrão (1998, p.40), é necessário estabelecer uma análise periódica e revisão, se necessário, da política, objetivos e programas de ambiente da empresa.

“Estabelecimento, análise periódica e revisão, se necessário, da política, objetivos e programas de ambiente da empresa para a instalação industrial, ao nível mais elevado da administração.” (FERRÃO, 1998, p. 40).

b-) Organização e pessoal:

A organização deve ter procedimentos que permitam identificar, controlar, conhecer e administrar os resíduos gerados durante o procedimento de seu produto. Deve desenvolver um sistema para obter e ter acesso às exigências legais pertinentes a sua atividade, estas devem estar claras tanto para a direção da empresa quanto para os funcionários, para que seja de conhecimento de todos as documentações necessárias para o seu cumprimento.

Segue abaixo alguns passos destas exigências:

- Responsabilidade e autoridade;
- Representante da administração;
- Pessoal, comunicação e formação;
- Impacto ambiental;
- Controle do funcionamento;
- Fiscalização;

- Não cumprimento e ação corretiva;
- Registros documentais da gestão de ambiente;
- Auditorias do ambiente.

Visto isso, em outros livros há outras sugestões para manter as melhorias, controles, tal qual segue um exemplo abaixo:

Ferrão (1998, p.44) preconizou que sejam abrangidos os seguintes temas para posterior análise:

- “Avaliação, controle e redução do impacto da atividade em questão sobre os diferentes setores do ambiente;
- gestão, economia e seleção da energia;
- gestão, economia, seleção e transporte de matérias-primas; gestão e economia da água;
- redução, reciclagem, reutilização, transporte e eliminação de resíduos;
- avaliação, controle e redução de ruídos dentro e fora das instalações;
- seleção dos novos métodos de produção e alterações dos métodos existentes;
- planejamento dos produtos (concepção, embalagem, transporte, utilização e eliminação);
- comportamento ambiental e práticas dos contratantes, subcontratantes e fornecedores;
- prevenção e limitação de acidentes de ambiente;
- processos de emergência em caso de acidentes de ambiente;
- informação e formação do pessoal em questões de ambiente;
- informações externas sobre questões de ambiente”;

Boas práticas de gestão

A organização precisa ter um programa estruturado com responsáveis pela coordenação e implementação de ações que cumpram com o que foi estabelecido na política ambiental e nas exigências legais, que atinjam os objetivos e metas contemplando o desenvolvimento de novos produtos e novos processos.

Deve-se criar um senso de responsabilidade sócio-ambiental, ou seja, conscientização de todos os envolvidos no processo, avaliar e fiscalizar os impactos ambientais, minimizar ou eliminar a poluição e os agentes de emissões de substâncias prejudiciais ao meio ambiente, ser atualizado o processo de certificação periodicamente buscando a melhoria contínua.

O programa de Gestão Ambiental deve integrar as funções dos funcionários da empresa, através da descrição dos cargos e suas respectivas autoridades. Os funcionários necessitam de treinamentos com atribuições na área ambiental, para que estejam conscientes da importância do cumprimento da política e objetivos quanto ao Meio Ambiente, das exigências legais e de outras administradas pela empresa.

Mais adiante se defini as técnicas mais utilizadas nas indústrias com a finalidade de atingir os requisitos.

“Na indústria, as técnicas de análise ambiental mais utilizadas são a Auditoria Ambiental, a Análise de Risco, a Análise do Impacto Ambiental e a Avaliação do Ciclo de Vida, as quais constituem técnicas e procedimentos essenciais no âmbito de uma gestão ambiental eficaz, e desempenham papéis complementares, com objetivos e âmbitos diferenciados, tanto a nível de abrangência geográfica como temporal.”
(FERRÃO, 1998, p. 45)

Considerando a questão apresentada acima por Ferrão (1998), pode-se discutir a eficácia de cada técnica de análise ambiental:

(a) Análise de risco

Segundo Ferrão (1998, p.46) tal técnica trabalha em cima de dois objetivos básicos, são eles:

- compilar informação relativa aos produtos que estão envolvidos no sistema cujo risco se pretende avaliar e sobre os diversos fatores que possam influenciar a exposição dos seres humanos ou outras espécies e,
- Avaliar o risco associado a cada circunstância referida no primeiro item.

(b) Análise de Impacto Ambiental

Uma análise de Impacto ambiental consiste no processo de identificação e avaliação das conseqüências das ações humanas sobre o ambiente e, quando apropriado, da forma de minimizar essas conseqüências (FERRÃO, 1998, p. 48).

A análise de Impacto Ambiental apresenta os seguintes objetivos (FERRÃO, 1998, p. 49):

- “determinar a forma como as nossas ações modificam as entidades que nos rodeiam (e em que condições) e a nossa própria dinâmica;
- estabelecer critérios para avaliar o interesse de tais mudanças;
- minimizar algumas conseqüências através da otimização da técnica e dos métodos de gestão”.

(c) Auditoria Ambiental:

Busca-se através da auditoria ambiental a verificação do cumprimento da legislação ambiental por parte da entidade auditada, o termo “auditoria ambiental” tornou-se mais abrangente, devido à dinâmica própria dos problemas ambientais, surgindo assim auditorias especializadas, ou seja, auditoria externa, que deve ser feita periodicamente para saber se o sistema de gestão aplicado na empresa segue as normas da ISO 14001. (FERRÃO, 1998, p. 51)

A organização precisa ter um programa de auditoria ambiental periódica e os resultados das auditorias devem ser documentados e apresentados à alta administração da empresa, precisam ser feitas melhorias e arquivadas tais informações, de forma que seja de fácil acesso para preocupações futuras.

“Inicialmente, uma Auditoria Ambiental consistia num processo de verificação do cumprimento da legislação ambiental por parte da entidade auditada. Nos últimos anos, o significado do termo “Auditoria Ambiental” tornou-se mais abrangente,

devido à dinâmica própria dos problemas ambientais, a qual levou o aparecimento de auditorias especializadas, tais como a avaliação da eficiência de um determinado sistema de gestão ambiental, aplicado a uma empresa, por exemplo, ao abrigo das normas ISO 14001” (FERRÃO, 1998, p. 51).

(d) Metodologia de um diagnóstico ambiental

A fim de realizar um diagnóstico ambiental, propõe-se seguir os seguintes passos (FERRÃO, 1998, p. 52):

- “ Definição de uma equipe de trabalho;
- Planejamento e alocação de recursos;
- Preenchimento de um questionário preliminar;
- Reunião inicial com a empresa auditada para a programação dos trabalhos;
- Segmentação e modulação do processo produtivo;
- Cálculo dos balanços mássicos e energéticos;
- Caracterização dos sistemas de tratamento de efluentes e resíduos;
- Verificação da observância da legislação ambiental e de outras normas relevantes, bem como da concordância com a política ambiental da empresa;
- Comunicação dos resultados à empresa e elaboração do relatório final.”

2.6 Avaliações do Ciclo de Vida

2.6.1 Definição

Este procedimento trata-se do estudo de toda a cadeia produtiva de um produto ou serviço, desde a extração de matérias-primas e transformação dos recursos naturais, até a disposição final do produto na natureza.

“O conceito fundamental desta técnica é o de Ciclo de Vida, que surge com a consciência de que qualquer produto, processo ou atividade produzem impactos no ambiente desde o momento em que são extraídas as matérias-primas indispensáveis à sua existência até que, após sua vida útil, são devolvidas à Natureza.” (FERRÃO, 1998, p. 57)

Estuda-se o Ciclo de Vida do produto, processo ou atividade, a fim de minimizar o uso de recursos, emissão de poluentes, em cada etapa do processo, ou seja, não se estuda o processo como um todo, mas sim por partes.

3 DESENVOLVIMENTO

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a situação referente a uma unidade de moagem de trigo. A escolha deste tipo de agroindústria para estudo de caso foi tomada com base na disponibilidade e acesso à empresa. Pretende-se nesse estudo de caso verificar a necessidade de adequar uma das ferramentas da gestão ambiental na presente agroindústria e discutir a situação desta no contexto de sustentabilidade.

Inicia-se o capítulo a partir de uma breve revisão a respeito da matéria-prima, o trigo.

3.1 O trigo

O trigo como todos os cereais, pertence à família *Graminae*; seu gênero é *Triticum*. Segundo o *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Trigo*, MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento), Instrução Normativa de Nº 7, de 15 de agosto de 2001, entende-se por trigo os grãos provenientes das espécies *Triticum aestivum L.* e *Triticum durum L.*

Segundo dados da ABITRIGO (2005), o trigo é uma dos mais importantes grãos para a humanidade. Os principais produtores mundiais são: China, EUA, Índia, Canadá, Austrália, Rússia e Argentina. Entre os produtores destacam-se os EUA, e o Canadá como grandes exportadores. Entre os importadores destacam-se a China, Índia, Rússia, Japão e Brasil. No Brasil, devido ao clima, as atividades de cultivo ocorrem principalmente na Região Sul do país.

Para a compreensão do processo de moagem é imprescindível o conhecimento da estrutura e dos constituintes do grão de trigo. Segundo Longo (*apud* LOMBARDI, s.d.), ele pode ser dividido em três partes principais: pericarpo, endosperma e gérmen ou embrião (Figura 3).

No que concerne aos teores de proteínas, fibras, farelo, amido, dentre outros, variam conforme a variedade de grão. Conseqüentemente, os parâmetros físico-químicos de grão seguem a tendência de variação. De acordo com Quaglia (1991), o farelo representa cerca 14% do grão e é composto pelo pericarpo, epemoderma, capa celular e capa aleurônica; contém celulose e 12 a 19% das proteínas do grão).

O endosperma é composto pela capa aleurônica e, majoritariamente, por altos teores de amido, denominado, portanto, endosperma amiláceo. As células aleurônicas são ricas em proteínas, lipídeos, minerais, vitaminas e enzimas. O endosperma amiláceo também é composto por estas substâncias, mas se destaca pela alta concentração de amido (de 70 a 82,5%), talvez a única parte do grão que contenha esse componente. Além disso, o endosperma contém cerca de 70 a 75 % das proteínas totais do grão, estas que são responsáveis pela formação do glúten.

O gérmen representa cerca de 2,5% do grão e contém gordura, o que limita o prazo de validade da farinha. A quantidade de proteínas do gérmen chega a 8% (Quaglia 1991).

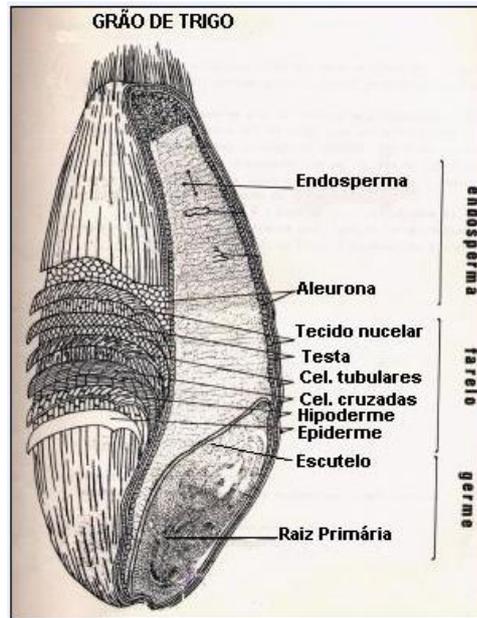


Figura 3. Estrutura do grão de trigo.
Fonte: Controle de Qualidade de Farinha - Granotec do Brasil - 2002.

3.1.2 Classificação Comercial

O trigo, de acordo com dados do MAPA (2001), é classificado em cinco classes (Tabela 3), fundamentadas em parâmetros analíticos de alveografia e número de queda, e três tipos, em função do limite mínimo do peso do hectolitro, dos limites máximos dos percentuais de umidade, de matérias estranhas e impurezas e de grãos avariados, ou seja, segundo as condições físicas do produto entregue pelo produtor.

Tabela 3 - Classes de Trigo.

Classes	Valor Mínimo da Força do Glúten (10-400 J)	Valor Mínimo do Número de Queda (segundos)
Trigo Brando	50	200
Trigo Pão	180	200
Trigo Melhorador	300	250
Trigo para outros usos	Qualquer um	<200

Trigo Durum	-	250
-------------	---	-----

Fonte: MAPA – 2001.

Além disso, com base na Tabela 3, o trigo é classificado segundo a sua finalidade.

3.1.3 Classificação segundo a finalidade

De acordo com a finalidade do trigo, em SCHEEREN e MIRANDA, 1999, ele pode ser classificado em:

Trigo brando: também conhecido como soft, devido a sua composição química, absorve água mais rapidamente antes de sofrer a moagem. São enquadrados os grãos de genótipos de trigo aptos para a produção de bolos, bolachas (biscoitos doces), produtos de confeitaria, pizzas e massa do tipo caseira fresca;

Trigo pão: genótipos de trigo com aptidão para a produção do tradicional pão francês. Este trigo também pode ser utilizado para a produção de massas alimentícias secas, de folhados ou em uso doméstico, dependendo de suas características de força de glúten (W);

Trigo melhorador: genótipos de trigo aptos para mesclas com grãos de genótipos de trigo brando, para fim de panificação, produção de massas alimentícias, biscoito do tipo crackers e pães industriais (como pão de forma e pão para hambúrguer);

Trigo para outros usos: destinado à alimentação animal ou outro uso industrial. Envolve grãos de genótipos de trigo com qualquer valor de W, mas não enquadrados em nenhuma das outras classes, por apresentarem número de queda (*falling number*) inferior a 200;

Trigo durum: especificamente os grãos da espécie *Triticum Durum L.*, plantados nos EUA, Canadá, Europa e Rússia, regiões extremamente frias. São grãos vítreos devido à sua estrutura química e, por isso, demoram mais tempo para absorverem água antes do processo de moagem. Vale ressaltar que sua farinha possui uma granulometria mais espessa e cor mais

amarelada, o que leva a ser chamada sêmola. Além disso, são genótipos de trigo específicos para a produção de massas alimentícias secas (tipo italiana).

3.1.4 Instrução Normativa, SARC n° 7 de 15/08/2001,

De acordo com esta instrução, os itens considerados durante avaliação do tipo de trigo são:

Peso do hectolitro: é a massa de 100 litros de trigo, expressa em quilogramas;

Umidade: é o percentual de água encontrado na amostra, podendo ser determinado por métodos indiretos, calibrados pelo método de estufa (método 44–15 A da *American Association of Cereal Chemists*, 1995);

Grãos danificados: são os que se apresentam danificados pelo calor, por insetos e/ou outras pragas, ardidos, mofados, germinados, esverdeados, chochos, bem como os quebrados (fragmentados) e o triguilho;

Grãos danificados pelo calor (queimados): são grãos inteiros ou quebrados que apresentam a coloração do endosperma diferente da original, no todo ou em parte, devido à ação da temperatura;

Grãos ardidos: são os grãos inteiros ou quebrados que apresentam a coloração do endosperma diferente da original, no todo ou em partes, pela ação de processos fermentativos;

Grãos mofados: são os grãos inteiros ou quebrados que apresentam fungos visíveis a olho nu;

Grãos chochos: são os grãos que se apresentam desprovidos parcial ou totalmente do endosperma, devido ao incompleto desenvolvimento fisiológico, e que vazam através da peneira de crivo oblongo de 1,75 mm x 20,00 mm (espessura da chapa: 0,72 mm); -
triguilhos: são os grãos que vazam através da peneira de crivo oblongo de 1,75 mm x 20,00 mm (espessura da chapa: 0,72 mm);

Grãos quebrados (fragmentados): são fragmentos de grãos que vazam através da peneira de crivo oblongo de 1,75 mm x 20,00 mm (espessura da chapa: 0,72 mm);

Grãos germinados: são os grãos que apresentam germinação crivo oblongos de 1,75 mm x 20,00 mm (espessura da chapa: 0,72 mm);

Grãos danificados por insetos e/ou outras pragas: são os grãos ou pedaços que apresentam danos no germe ou endosperma, resultantes da ação de insetos e/ou outras pragas;

Matérias estranhas: são todas as partículas não oriundas da planta de trigo, tais como fragmentos vegetais, sementes de outras espécies, pedra, terra, entre outras;

Impurezas: são todas as partículas oriundas da planta de trigo, tais como: casca, fragmentos do colmo, folhas, entre outras.

3.2 Diagrama de limpeza

O diagrama ou fluxograma de limpeza é fundamental para que se garanta o bom funcionamento de todos os processos posteriores. Dentre os argumentos para que se efetue a limpeza da massa de grãos, além da qualidade do produto final, estão: classificar a matéria-prima, evitar danos aos equipamentos e o desgaste excessivo dos mesmos, evitar obstruções nas saídas de dutos de fluxo, evitar a deterioração da própria matéria prima durante armazenamento e processamento, garantirem a sanidade microbiológica da matéria-prima, dentre outros.

3.2.1 Processamento do Trigo

O procedimento de uma empresa de Moinho de Trigo segue as seguintes etapas

1ª etapa: Pré – limpeza dos grãos de trigo

Nesta parte, estão contidas as etapas de recebimento de matéria-prima nas moegas, classificação da mesma conforme critério de moagem (variedade do grão, PH...) e o trigo é

armazenado nos silos, TS1 e TS2. Depois destes silos, ocorre verdadeiramente a limpeza, em que o trigo passa por uma balança de fluxo, um separador com peneiras, saca pedras (Este equipamento separa as pedras contidas no trigo, bem como as impurezas mais leves).

Esta etapa caracteriza-se por uma mesa inclinada apoiada sobre um sistema de amortecedores cujo acionamento é através de um moto vibrador excêntrico. O produto chega por queda livre através de uma válvula sobre a peneira, situada em uma câmara em depressão, a qual é atravessada por uma corrente de ar uniforme, ascendente e regulável, formando uma capa fluidizada de produto. (As impurezas pesadas (pedras) caem no fundo da peneira e são centrifugadas em direção oposta ao fluxo através da oscilação centrífuga inclinada), polidora (A polidora horizontal é mais um dos equipamentos destinados ao tratamento externo do grão: pericarpo, barba e raiz, com o objetivo de eliminar o pó, areia e outras impurezas contidas na superfície do grão) e na tarara (coluna de ar para retirar o pó que desagregou do trigo).

2ª etapa: MIFA (umidificador)

O trigo seco e limpo passa pela MIFA, que é um aparelho responsável pela leitura inicial da umidade do trigo, para assim, posteriormente, se fazer à adição de água para se obter a umidade final do produto e garantir um melhor desempenho durante a moagem. A meta da umidificação é tornar as fibras do grão mais elásticas para que elas não se rompam na moagem, passem pelos cilindros e, desta forma, tornem-se laminadas, o que facilitaria o trabalho dos plansifters, evitando possíveis contaminações. A água não chega a alcançar o endosperma.

3ª etapa: rosca homogeneizadora

Rosca que adiciona a quantidade de água para se obter a umidade final do produto.

4ª etapa: Silo de descanso

O trigo permanece de 8 a 25 horas nos silos, para que a umidade penetre neste e cumpra o papel de melhorar o processo de moagem.

5ª etapa: primeira limpeza

O trigo, já umidificado e descansado, segue para uma polidora (retira a primeira película da semente do trigo), novamente por uma tarara (A tarara tem como característica separar por aspiração, produtos cujo peso específico seja menor que o grão de trigo. O equipamento é constituído por um distribuidor circular de fluxo, que é responsável pela dispersão apropriada do trigo dentro da tarara, favorecendo assim máxima aspiração. Pelo ar, proveniente da aspiração, o trigo é succionado pela parte superior do equipamento, sucção esta controlada conforme necessidade particular a cada parte do processo, retirando as impurezas desejadas e liberando o fluxo de trigo pela parte inferior do equipamento. O funcionamento da tarara dá-se em presença de uma espécie de ciclone na parte superior do equipamento e de uma eclusa na saída das impurezas).

6ª etapa: Balança de fluxo

É uma balança dosadora que controla a quantidade de trigo que irá para o diagrama de moagem.

3.3 Diagramas de Moagem

1ª etapa: Banco de cilindros

Concluída a limpeza, é iniciado o diagrama de moagem, que tem por objetivo separar na forma mais pura a fração do endosperma, para que este possa ser moído e convertido em farinhas não contaminadas com o germe ou o farelo. Para isto, os grãos primeiramente passam por um processo de trituração (T1, T2, T3), onde serão extraídos os vários tipos de farinhas, inclusive as sêmolos e semolinas (endosperma). Em seguida, estas são classificadas nos plansifters (é uma peneira rotativa, formada por um conjunto de peneiras planas sobrepostas, arranjadas em uma caixa de madeira ou metálica movida por um motor preso à própria máquina. O equipamento é alimentado pelo banco de cilindros e fraciona o produto recebido em: produto acabado (farinha), e subprodutos, que serão destinados a outros bancos de cilindros e a máquinas auxiliares). As partículas irão passar por cilindros redutores (R1A, R1B, R2, R3), e novamente pelos plansifter, sassores (Tem como meta melhorar ao máximo a

classificação do plansifter utilizando processos simultâneos de peneiramento com mecanismo oscilante e separação por densidade, através do fluxo ascendente de ar que passa pelas peneiras e, desta forma, separar os elementos de diferentes características.) e seguem para os cilindros de compressão (constituído por cilindros lisos que tem um diferencial de rotação menor que o dos rolos raiados e iguais aos cilindros de reduções (1:1,25). São chamados de compressão por trabalhar com sêmolas de granulometria homogênea, porém mais fina que as de redução, terminando assim o processo de transformação do grão em farinha. Os bancos de cilindro vão de C1 a C9, respeitando, obviamente, a capacidade de moagem).

Na Figura 4 abaixo se pode verificar uma linha de bancos de cilindros começando com os cilindros rotura (trituração), de redução e, por último, os cilindros de compressão.



Figura 4: Disposição em série dos bancos de cilindro.
Fonte: Do autor.

2ª etapa

Após a classificação feita pelos plansifter e sassores, a farinha por tubulações pneumáticas segue caminho para a rosca coletora, em que há mais três roscas para as diferentes farinhas e uma rosca para fazer diversas misturas, obtendo-se assim diversos tipos de mesclas.

3ª etapa

A farinha, para garantir uma total qualidade, passa por um plansifter de segurança ou de controle, que tem por finalidade retirar ainda mais alguns pigmentos que ficam na farinha, ou pigmentos que passaram nos processos de plansifters e sassores anteriores devidos alguns rasgos e buracos na tela.

4ª etapa

A farinha já separada é bombeada para os silos de estocagem ou caminha direto para a área de envase como é o caso da farinha Pré-mistura (processo contínuo).

5ª etapa

Envase da farinha em pacotes de 50, 25, 5, e 1 Kg. A mistura pré-pronta para bolo é feita por um processo de batelada e embalada em pacotes de 400g.

6ª etapa

Estocagem: feita em pellets, buscando otimizar todo o espaço, horizontal quanto o espaço vertical.

7ª etapa

Expedição: feita pelo setor de logística, através de caminhões até o destino de origem.

A Figura 5 mostra o diagrama de limpeza e o de moagem desde a entrada da matéria-prima até o produto pronto.

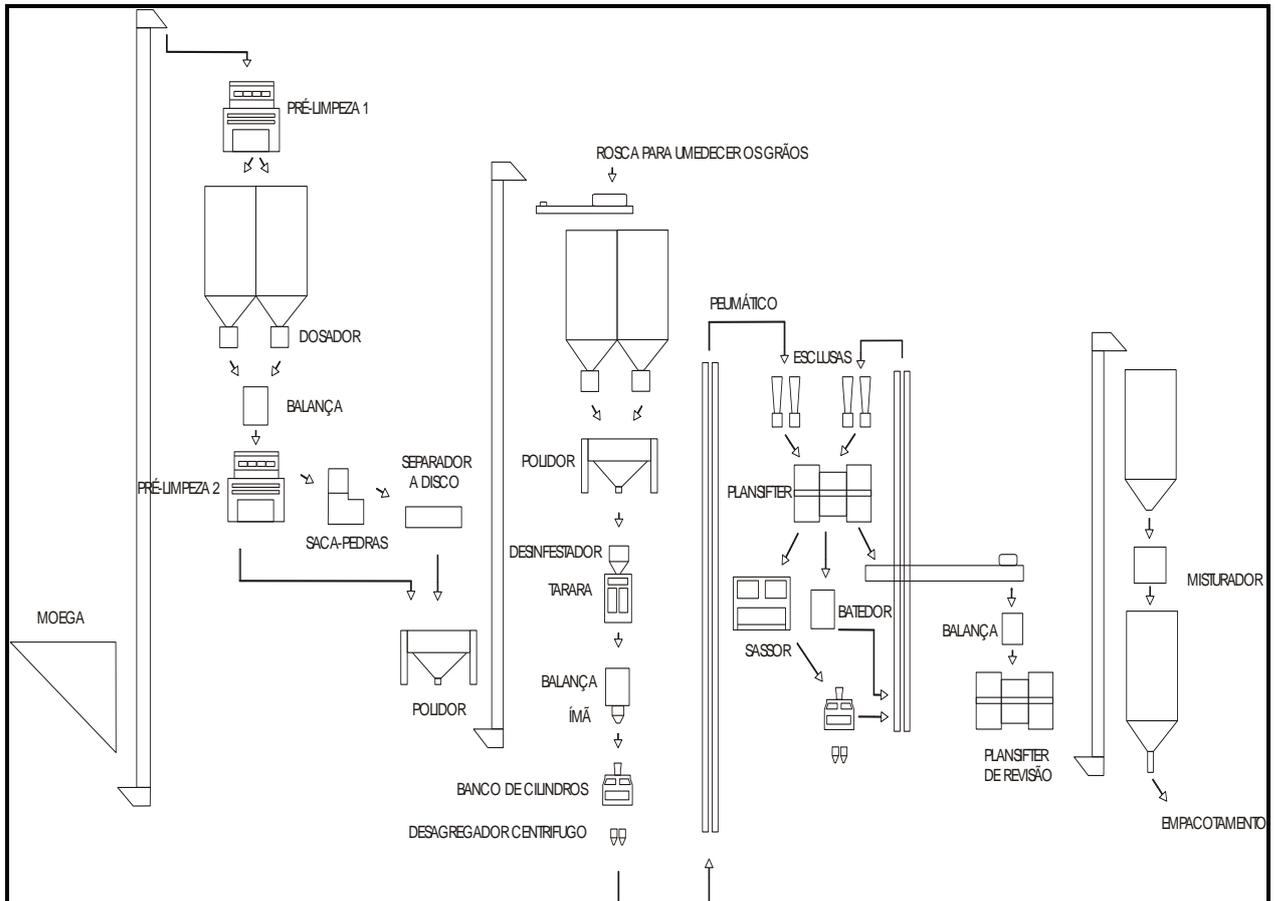


Figura 5 – Diagrama e de Moagem do Trigo.

Fonte: Do autor.

3.4 – Caracterizações da Empresa

A empresa de moagem de trigo em estudo surgiu em 1954, em Sertãoópolis. O proprietário era na época dono de uma pequena padaria e tinha dificuldades em conseguir farinha de trigo de qualidade para abastecer a produção de seu estabelecimento. Veio então a idéia de construir um moinho.

Movido pelo forte espírito empreendedor, este buscou no Rio Grande do Sul as primeiras sementes adaptáveis ao Norte do Paraná, convenceu e incentivou os agricultores da região a investirem na cultura, numa época em que a paisagem nas lavouras era dominada pelos cafezais. Nos anos seguintes o plantio do cereal continuou a ser incentivado pela própria empresa, que dava ao produtor um saco de sementes e recebia em troca dois sacos de trigo.

Em 1965, a empresa importou novos equipamentos da Europa e aumentou sua capacidade de produção. Nessa época, em mais de 30 municípios da região já ocorria o plantio de trigo.

No ano de 2005, a empresa passou por uma de suas maiores ampliações, com a implantação de uma nova unidade, que aumentou em 51% a capacidade de produção. Hoje, a empresa tem um dos mais modernos complexos industriais do setor.

Com capacidade de moagem instalada de 12.500 toneladas/mês, atualmente é a terceira maior indústria de trigo no setor do Estado. É uma das mais expressivas empresas de Sertanópolis, tanto na geração de empregos quanto em recolhimento de tributos.

Atualmente tem quase uma centena de produtos em linha de produção. Tem forte atuação nos estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso e Goiás.

A indústria possui um departamento de controle de qualidade, com um avançado laboratório e uma padaria experimental completa.

A empresa foi uma das primeiras do Brasil a criar a tecnologia para a fabricação de pré-mistura para pão francês, dentro da linha de produtos específicos para indústria de panificação. Para continuar crescendo com solidez e competitividade, a empresa desenvolve programas contínuos de qualidade. Os principais são ISO 9000, APPCC, BPF 5S's.

3.5 Metodologia

O presente estudo de caso tem caráter descritivo, baseado em uma empresa de moagem de trigo, ou seja, no setor alimentício, produção de farinha e outros produtos derivados desta.

As observações foram feitas durante estes dois meses, algumas a olho nu, outras pela utilização de instrumentos (balanças para medições). Tem como finalidade a captação e análise das características das várias etapas do processo de moagem, avaliou-se suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticou-se os pressupostos ou as

implicações de sua utilização, visando à minimização de desperdícios respeitando os princípios de gestão ambiental.

Além da coleta de dados na indústria, alinhou-se também estes valores as teorias já estudadas na atualidade, teses, monografias, palestras, enfim, um acervo de conhecimento.

3.6 Coleta e Análise de Dados

O procedimento de coleta de dados se deu através de entrevistas com os operários e com gerentes, observações sistemáticas e anotações, durante um período de dois meses.

Após o término do estágio, continuou-se com reuniões, quando necessário, na busca de maiores dados e informações a respeito das perdas e de como minimizá-las com o responsável do setor da indústria.

Foram fornecidos diversos materiais e fontes de pesquisas, a fim de que obtivesse as informações teóricas junto com tudo o que foi visto e analisado na prática.

Observações relatadas em cada etapa do processo de moagem, indicando desperdícios e propondo maneiras de melhorias.

Após a observação e documentação do processo de produção foram destacados os pontos onde há desperdícios de matéria-prima e as possíveis correções para que minimize a perda durante o ciclo do produto.

Por se tratar de uma empresa antiga no ramo de moagem de trigo, os equipamentos são antigos, porém ao nível de extração ainda é rentável, se houvesse a troca de equipamentos por mais modernos o que beneficiaria seria na qualidade da farinha, e não no nível de extração.

A porcentagem de perda é calculada durante todo o processo, e pode-se observar que quando a matéria-prima é de boa qualidade (trigo bom) a perda varia em torno de 2,5-3,0% e quando é uma matéria-prima de baixa qualidade esta porcentagem se eleva para aproximadamente

6%. O que faz um trigo ser de boa qualidade ou baixa é o manejo no campo, este corresponde a 2,5% do total de perdas, ou seja, o processo em si garante a excelência operacional, porém deve ter mais atenção aos cuidados nas lavouras.

Através das figuras 6 e 7 têm-se exemplos com fotos de trigos bons e trigos ruins, para se fazer a comparação, pois é a partir deste que a extração da farinha pode ter maior rentabilidade.



Figura 6. Grãos de trigo apresentando sintomas característicos de giberela.

Embrapa Trigo: Paulo Kurtz/Imaculada Lima.



Fig. 7. Grãos de trigos saudáveis.

Fonte: Donald G. McNeil Jr. (2008)

Logo, fez uma relação do ciclo, associado ao sistema de gestão ambiental e o estudo de caso em questão.

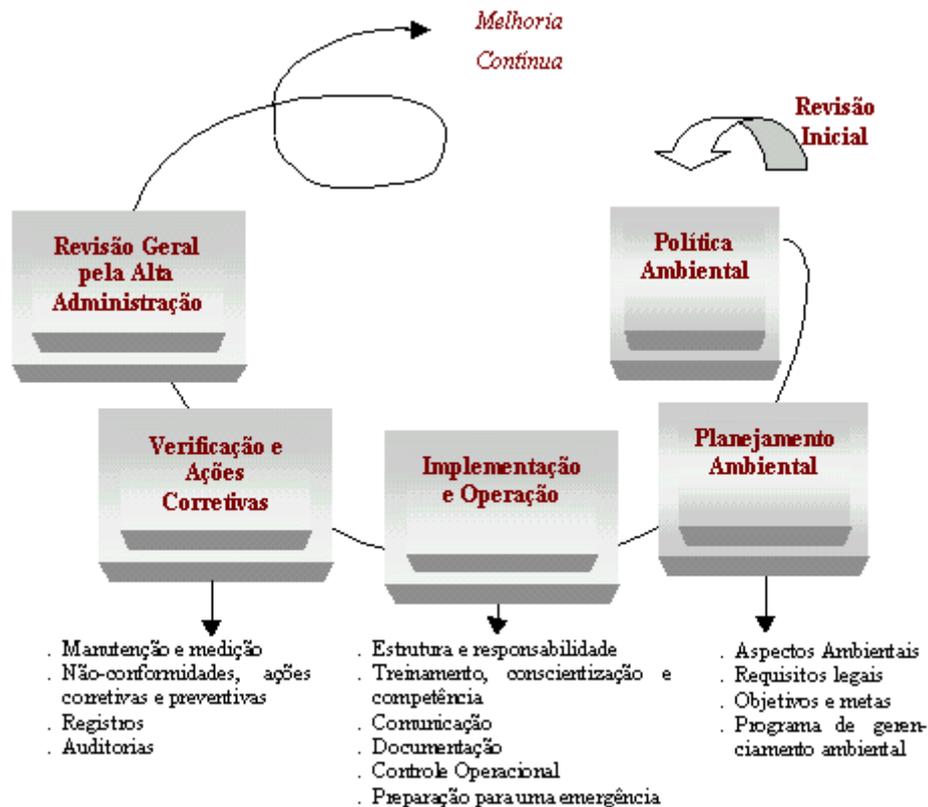


Figura 1: Ciclo associado a um sistema de gestão ambiental.

Fonte: Do autor

Estudou-se todo o processo industrial de moagem de trigo, ou seja, foi feita uma revisão inicial do processo, buscou-se também alinhar as metas e objetivos da empresa, com as políticas ambientais, de sustentabilidade, criou-se assim tal planejamento ambiental, com características qualitativas e quantitativas, conforme discorre nas linhas abaixo, tanto para o diagrama de limpeza quanto para o diagrama de moagem.

➤ Diagrama de limpeza:

Viu-se que primeiramente os grãos de trigo são pré-selecionados e em seguida partem para um processo de limpeza. A primeira etapa caracteriza-se por este passando por um separador com peneiras, em que retém aproximadamente 1% do produto, palhas, trigos com a granulometria não conformes e chochos. Este aparelho deve ser diariamente inspecionado

com a finalidade de que não possua frestas nas peneiras, ou que o acúmulo de material obstrua algumas passagens.

Logo o trigo murcho deve ser removido antes da moagem, porém muitos moageiros acreditam que com esta remoção pode diminuir o rendimento total da produção. Porém, o fato é que este 1% de trigo murcho que não foi removido na secção de limpeza pode baixar o rendimento da farinha de melhor qualidade (farinha especial) em aproximadamente 3%, isso é devido principalmente ao teor de cinzas, pois a farinha se contamina com partes do farelo do trigo murcho durante a moagem.

Em seguida, o trigo passa pelo saca pedras, este aparelho é aferido de acordo com a matéria-prima que nele esta sendo processada, deve-se aferir também o fluxo de ar bem como a inclinação da mesa, ficando retido 0,5% das não conformidades. O trigo então é direcionado para a polidora, sendo o local onde se garantirá a sanidade microbiológica de seu material, pois os patógenos encontram-se na superfície das sementes, e para uma boa classificação, a quantidade de areia, pó e outras impurezas são removidos. Nesta etapa em torno de 0,01% é retirado.

A MIFA (umidificador) deve ser inspecionada e monitorada diariamente, pois é nesta que se mede a quantidade de umidade presente no trigo, este é um controlador automático de umidade que pode nivelar todas estas variações. Fará a adição adequada de água para posterior descanso dos grãos. Logo é uma etapa importante visto que a meta da umidificação é tornar as fibras dos grãos mais elásticas evitando assim o rompimento destas no diagrama de moagem.

Segue alguns fatores que influenciam na perda de umidade no moinho:

- Condições climáticas:
 - umidade relativa
 - temperatura ambiente.

Indicações que apontam as flutuações de umidade:

- Variação no volume de produto nas entradas dos cilindros de trituração causando oscilação no moinho;
- Variação do índice de cinzas, contaminação com pontos pretos e variação nas cores das farinhas;

Na rosca homogeneizadora a aferição e inspeção são feitas através da vazão da quantidade de água e necessita de ser conferido se o equipamento apresenta ou não defeitos.

Após umidificadas as sementes vão para os silos de descanso. Estes por sua vez devem ser limpos periodicamente, evitando assim a contaminação dos grãos de trigo, minimizando as perdas destes recursos.

O trigo depois de descansado (entre 8 e 16 horas), segue para a polidora e em seguida para uma tarara, sendo que a perda é de 0,02% da semente. Na tarara deve ser aferido o fluxo de ar, pois se este estiver mais alto do que o normal remove-se também matéria-prima de boa qualidade fazendo com que desperdice matéria-prima.

A balança de fluxo deve ser aferida diariamente, pois ela regula a quantidade de trigo que entra no diagrama de moagem. A aferição é feita fazendo-se a relação de produção de farinha e farelo obtidos na extração.

➤ **Diagrama de moagem:**

Os grãos de trigo, previamente preparados, partem para o banco de cilindros, inicia-se assim o processo de moagem do grão cujo objetivo é separar na forma mais pura a fração do endosperma, livre de contaminação de farelo ou germe.

Seguem alguns fatores que influenciam da moagem:

- Qualidade do trigo;
- Índice de umidade correto e constante para uma moagem estável;
- Ajuste do sistema de trituração do trigo;
- Ajuste dos sistemas de purificação (sassores);

- Ajuste do sistema de redução;
- Ajuste da superfície de peneiração da farinha para evitar peneiramento insuficiente;
- Controle correto do rendimento e da composição das farinhas.

De início estes passam por um processo de trituração, respeitando sempre o ponto ótimo de extração para que não prejudique a etapa seguinte, logo tem alguns fatores que devem ser respeitados:

- Os ajustes das triturações influenciam todo o processo de moagem. A produção de semolina das primeiras passagens influencia o desempenho do sistema de purificação (sassores) e também a produção de farinha nos rolos de redução principais;
- A qualidade da sêmola fina produzida nas últimas triturações influencia na qualidade das últimas passagens de redução e compressão.

Estes ajustes são feitos através de testes seqüenciais, colhendo-se amostras de farelo fino e grosso para se verificar o rendimento, o índice de amido ou cinzas.

A inspeção dos rolos de trituração é feita de forma visual observando danos nas raias, pois raias quebradas podem indicar: pedras no produto que esta sendo moída, dureza errada na superfície do rolo; corte demasiadamente rápido nas raias; desgaste das raias, o que influencia na sobrecarga do motor (gastando maior quantidade de energia) e produção reduzida de semolina.

Após a trituração, a mistura farelo e farinha vão para os rolos de redução, estes devem ser ajustados da seguinte maneira:

- Deve ser feita a distribuição equilibrada de produto sobre todo o comprimento dos rolos:
 - verificar o ajuste de paralelismo do alimentador;
 - verificar se o produto esta saindo nas extremidades do alimentador.
- Para a correção do paralelismo dos rolos:
 - analisar a temperatura do produto;
 - quantificar a temperatura dos rolos;

- observar a granulação do produto.
- Retífica correta dos rolos:
 - verificar o produto moído do centro e das extremidades dos cilindros.

Para a garantia de boa rentabilidade visando à minimização de desperdício de farinha nos sassores, estes devem ser ajustados da seguinte maneira:

- A visualização da qualidade do 3º rejeito deve corresponder à qualidade do produto de entrada;
- As diferenças de qualidade devem ser visíveis nos rejeitos;
- O produto peneirado deve estar limpo;
- Poucas contaminações no produto da última peneira é permitido.

No plansifter é onde ocorre o peneiramento da farinha, este possui várias camadas de telas e a melhor maneira para detectar o mau peneiramento é o teste de pecker. A figura 8 ilustra o exemplo do teste de pecker:

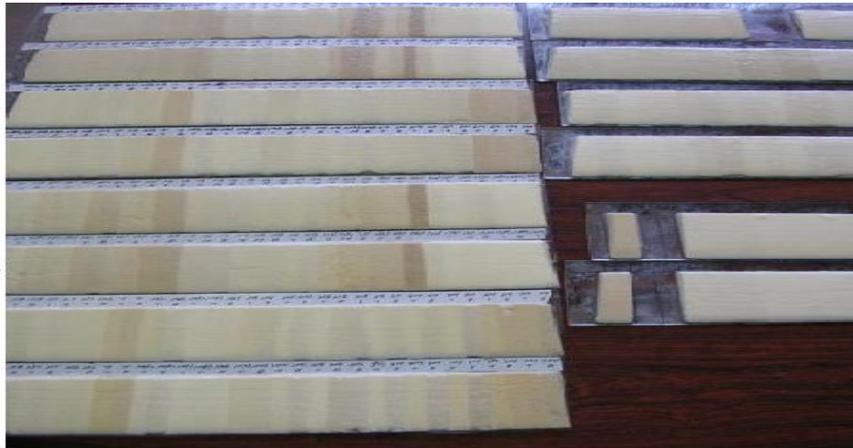


Fig. 8: teste de pecker
Fonte: do Autor.

Este teste serve para identificar se existem telas furadas, esta verificação é rápida e dá uma boa indicação sobre o desempenho de peneiração da planta.

Como o processo é feito de forma pneumática, todo o ar resultante da movimentação da farinha é solto na atmosfera, mas para que este esteja sob as especificações de pureza, passa pelos filtros de manga, a farinha resultante volta para o processo para ser reaproveitada e o ar puro, livre de impurezas, é lançado na atmosfera.

Contudo, é necessário um dispositivo que meça a quantidade de partículas ainda presentes no ar, que seja monitorado 24 horas por dia. Todavia cada dispositivo custa em torno de 18 mil reais, e a empresa em questão necessitaria de sete, acabando por ficar dispendiosa a aquisição desta tecnologia.

Depois da análise de toda a indústria, por processo, almejando a minimização de desperdícios, estudou-se também as perdas geradas nos processos de embalagens, aditivação de minerais e vitaminas erradas e contaminações.

Estas perdas são caracterizadas na parte de envase da farinha de trigo, sendo estes erros ocasionados devido às embalagens ser rasgadas na expedição ou no processo em si, erro na aferição de aspecto visual. Estas vão para a área de não conformidade, em que é peneirada à mão, feita análise laboratorial e em seguida retornando ao filtro do moinho (filtro de mangas) para que esta seja toda reprocessada e usada como uma farinha de segunda linha.

Não foi possível fazer a implementação de tal planejamento do processo industrial, sendo assim, ficou como uma proposta de melhoria para a empresa, para que esta garanta a excelência operacional.

3.7 Resultados e discussões

O presente estudo apresentou o processo de industrialização do trigo detalhadamente, desde a recepção de matéria-prima até a farinha embalada e expedida, focando nos pontos onde pode haver desperdícios e em como solucionar este problema. Com isto, propiciou-se que se analisasse detalhadamente o processo e suas fontes de desperdício, sugerindo como o procedimento padrão deveria ser feito para que reduzisse a incidência de perdas.

Um dos fatores de maior importância na melhoria da eficiência do processo está primeiramente na escolha da matéria-prima, pois as porcentagens nos dizem que pode até dobrar as perdas na compra de um material de baixa qualidade.

Em segunda questão, as máquinas e equipamentos devem estar regulados e ajustados, feitas as manutenções periodicamente, ou seja, ações preventivas, evitando ociosidades de paradas e redução na extração de farinha.

Realizou-se estudos para uma metodologia de padronização do ajuste dos equipamentos aplicando estas correções, por consequência irá aumentar o nível de extração da farinha da semente de trigo aproveitando assim ao máximo a utilização dos grãos, transformando-os em farinhas de primeira qualidade.

O resultado foi passado aos gerentes da indústria, e estes concordaram que os resultados estão dentro dos padrões encontrados na realidade e que as devidas correções podem e serão feitas periodicamente.

Após todo este estudo então, pode-se dizer que das ferramentas demonstradas duas delas se destacam e podem ser aplicadas concomitantemente, são elas: análise do ciclo de vida do produto e a minimização de desperdícios em cada etapa do processo.

4 CONCLUSÃO

Como conclusão desta monografia, tem-se que foi dada prioridade em enfatizar os problemas encontrados de maior significativa em cada etapa de moagem, como desperdícios e de que maneira regular e ajustar os equipamentos a fim de minimizar as perdas, tendo como consequência a redução de custos e o melhor uso da matéria-prima disponível.

O estudo de caso em uma empresa de moagem de trigo demonstrou em como deve ser feito os ajustes dos equipamentos assegurando que estes não sejam depreciados, resultando em percas. Pode-se ampliar a visão geral da relação do meio ambiente e da responsabilidade social com as empresas agroindustriais, ou seja, mostrar que tudo o que se faz em uma empresa deve-se agir com responsabilidade sócio-ambiental, buscando o bem estar do operário juntamente respeitando os recursos naturais.

Geriram-se algumas ferramentas que servem de gestão ambiental nas empresas, tais como a minimização de desperdícios, ISO 14000 e análise do ciclo de vida do produto, e analisou-se que tais ferramentas são de extrema utilidade, pois fornecem subsídios para a gestão ambiental, para a conscientização de funcionários e alta gerencia e concluiu-se que em uma empresa de moagem de trigo duas delas podem ser aplicadas com efetividade, são elas a minimização de desperdícios e o estudo do ciclo de vida do produto.

O presente trabalho atingiu as metas que foram propostas nos objetivos específicos e gerais, tais quais: pode dar uma percepção de responsabilidade sócio-ambiental, fornecendo assim dados suficientes para análises e críticas; apresentou algumas ferramentas utilizadas para a gestão ambiental e indicando aquela que melhor se adequasse a empresa de moagem de trigo, estudou-se por completo o processo de moagem, desde a recepção deste até a embalagem do produto final.

Assim, cabe agora ao cidadão criar o habito de adquirir á sua vida o ato de ser responsável tanto socialmente quanto ambientalmente, tendo em mente o conceito de sustentabilidade nas agroindústrias.

REFERÊNCIAS

ABITRIGO: Disponível em: < <http://www.abitrigo.com.br/>>. Acesso em: 17 de agosto de 2010.

ATITUDES SUSTENTÁVEIS. Disponível em: <<http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/voce-sabe-sustentabilidade-empresarial/>> - Acessado em 25/03/2010.

BECKER, D. F (Org) 1997.**Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC.

DONAIRE, D. Gestão ambiental na empresa, 2ª Edição, 2007.

ECOLOGIA URBANA. Disponível em: <<http://www.ecologiaurbana.com.br/sustentabilidade/como-garantir-sustentabilidade-ambiental/>>- Acessado em 25/03/2010.

ELOISA BIASOTO MANO; PACHECO, E.B.A.V.; BONELLI C.M.C., 2005.

EMBRAPA TRIGO. **Indicações técnicas da comissão sul-brasileira de pesquisa de trigo, 2004.** Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/rcsbpt04/classi.htm>>. Acesso em 17 de agosto de 2010.

FAIRBANKS M. Cresce ritmo de certificação de Gestão Ambiental, 1999. Disponível em: http://www.quimica.com.br/revista/qd388/iso14000_1.htm. Acesso em: 09 de setembro de 2010.

FERRÃO P.C. **Introdução à gestão ambiental - a avaliação do ciclo de vida de produtos - a avaliação do ciclo de vida de produtos.** IST Press, 1998.

GUARIENTI. E.M. **Qualidade do trigo brasileiro,** 2009. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/oficina_trigo/Qualidade_trigo_brasileiro-Eliana_Guarienti.pdf>. Acesso em: 17 de agosto de 2010.

ISO 14000: Disponível em: <http://www.suapesquisa.com/o_que_e/iso_14000.htm>. Acesso em: 17 de agosto de 2010.

ISO14000: Disponível em: <<http://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/ISO%2014000.pdf>>. Acesso em: 17 de agosto de 2010.

LINHARES A.C.S. **Análise da presença de um enfoque ambientalista em uma escola/faculdade de tecnologia na cidade de Curitiba, um estudo de caso baseado na ISO 14001**, 2008. Tese (Dissertação de pós-graduação em Engenharia de Produção)-Faculdade de Engenharia de Produção. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

LONGENECKER, J. G. **Introdução à administração**. São Paulo: Atlas, 1981.

MORETTI, Giuliano. **Tabela de critérios: ISO 14001: implementar ou não? Uma proposta para a tomada de decisão**. Disponível em: <http://www.abes-dn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/v13n04/ArtigoTecnico-024_08.pdf>. Acesso em: 12 de Maio de 2010.

QUAGLIA, G.; MATEOS NEVADO, B.; MATEOS NEVADO, A. **Ciência e Tecnologia de la Panificacion**. Zaragoza: Acribia, 1991.

SCHEEREN, P. L.; MIRANDA, M. Z. **Trigo brasileiro tem nova classificação: novos critérios a partir da safra de 1999**.

SCHENINI, P. C. (Org.). **Gestão empresariaisócio ambiental**. Florianópolis: NUPEGEMA, 2005.

VILALLI, A. **Consumo X Ambiente**. Disponível em: <<http://teodeio.com/?cat=12&paged=3>>. Acesso em: 8 de setembro de 2010.

TINOCO, João E. P. & KRAEMER, Maria E.P. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. São Paulo: Atlas, 2004.

WIKIPÉDIA. **ISO 14000**: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/ISO 14000](http://pt.wikipedia.org/wiki/ISO_14000)>. Acesso em: 17 de agosto de 2010.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196