

A FERRAMENTA DE ANÁLISE *FMEA* COMO SUPORTE PARA A IDENTIFICAÇÃO DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA AGROINDÚSTRIA DE ARROZ

Franclin Ferreira Wenceslau*, Jefferson Marçal da Rocha

Universidade Federal do Pampa, Campus São Gabriel, 97300-000, São Gabriel, RS, Brasil

*E-mail: francinwenceslau@gmail.com

Recebido em 13 de junho de 2012
Aceito em 30 de junho de 2012

RESUMO

O setor de beneficiamento de arroz, principalmente no Rio Grande do Sul, é um dos mais representativos no que diz respeito ao percentual de participação na economia do Estado. Até pouco tempo atrás, não correspondia da mesma forma nas questões ambientais. Porém, há alguns anos as empresas deste setor começaram a se preocupar com essa questão, iniciando o desenvolvimento de programas e ações para a redução de seus impactos ambientais. Levando-se em conta o panorama atual de degradação ambiental, foi proposta a avaliação dos aspectos e impactos ambientais em uma agroindústria de arroz, na cidade de Bagé/RS, considerando que essa é uma etapa fundamental para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental. Partindo desse princípio e utilizando a ferramenta *FMEA* (*Failure Modes and Effect Analysis* – Análise do Tipo e Efeito de Falha), foram apresentados os parâmetros para a análise e correção desses impactos. A utilização da ferramenta *FMEA* auxilia na identificação, classificação e no diagnóstico quanto ao tipo de impacto ambiental gerado pelo processo produtivo de uma organização, auxiliando na operacionalização de um plano de ação para mitigação dos impactos ambientais mais significativos da empresa.

Palavras-chave: agroindústrias de arroz; gestão ambiental; impactos ambientais; meio ambiente;

1 Introdução

A partir da década de 1990, a inserção da questão ambiental no campo da gestão empresarial deixou de ser uma demanda ligada estritamente aos movimentos ambientalistas, para se tornar uma tendência na gestão das organizações que buscam maior eficiência na utilização de matéria-prima, de energia e no descarte de seus resíduos.

Com isso, os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) tornaram-se ferramentas fundamentais para empresas que buscam, além de uma postura de responsabilidade frente à problemática ambiental, expandirem seus mercados, principalmente, nas exportações.

As exigências, cada vez maiores na preservação ambiental, fazem com que as empresas se ajustem às novas exigências, baseando seus produtos e processos em formas ambientalmente mais eficientes de produção.

Dito isso, esta pesquisa teve como objetivo realizar o levantamento dos aspectos e impactos ambientais em uma agroindústria de arroz na cidade de Bagé-RS, utilizando-se da ferramenta *FMEA* (*Failure Modes and Effect Analysis* – Análise do Tipo e Efeito de Falha).

A *FMEA* é uma técnica que auxilia na avaliação de produtos e processos, contribuindo para a redução da taxa de falhas. Considerada uma ferramenta de gerenciamento de risco com enfoque preventivo, a *FMEA* auxilia na identificação de problemas potenciais, suas causas e efeitos.

Considerando que a análise de aspectos e impactos ambientais da organização é um dos primeiros passos para a implantação de um SGA, salienta-se que esse processo exige, além de investimentos financeiros, um grande comprometimento tanto da gerência como dos colaboradores da empresa. Portanto, a avaliação dos aspectos ambientais serve para canalizar esforços e investimentos em um plano de ação direcionado à solução e aumenta as chances de êxito nas decisões tomadas.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 A Questão Ambiental Contemporânea

O tema “meio ambiente” já faz parte da agenda dos problemas mundiais há pelo menos 30 anos. O encontro em Estocolmo na Suécia em 1972, denominado Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, institucionalizou, em grande parte dos países, políticas de planejamento e preservação ambiental.

Até esta conferência, as discussões relacionadas à questão ambiental estavam atreladas a movimentos ambientalistas. Estes grupos relatavam problemas ambientais em nível local, como a poluição de um rio em determinada cidade, a perda da biodiversidade nas florestas tropicais, a extinção de espécies, etc. Com a socialização da problemática ambiental, na década de 1970, os problemas dos desgastes ambientais tornaram-se internacionais e os responsáveis, passaram a ser

tanto o setor público (Estado) como o setor privado (Empresas), até então, este último parecia isento das responsabilidades em relação aos desgastes causados pelo setor produtivo.

Com o encontro em Estocolmo, surgiram soluções mais enérgicas para a redução ou minimização dos impactos ambientais gerados pelo setor produtivo. Alguns cientistas propuseram o crescimento econômico zero ou crescimento negativo da economia, como forma de minimizar os desgastes ao ambiente planetário. Acreditava-se que crescimento econômico estava intimamente ligado à degradação ambiental, ou seja, à depleção dos recursos naturais em detrimento do avanço do desenvolvimento econômico era um mal necessário. Contudo, contrapondo a esta visão, *Indira Gandhi* defendia que vários problemas ambientais eram resultados da falta de desenvolvimento econômico, e não do excesso [1].

Anos mais tarde, as pesquisas e os questionamentos relativos à questão ambiental só aumentavam. Durante a década de 80, a ONU formou uma equipe de cientistas para estudar e apontar um diagnóstico da situação ambiental a qual estava submetido o planeta Terra. Esta comissão ficou conhecida como Comissão Brundtland, e era chefiada pela cientista Harlem Brundtland, estes cientistas publicaram, em 1987, o resultado das pesquisas, chamado “Nosso Futuro Comum” ou Relatório Brundtland, onde as relações entre crescimento econômico e degradação ambiental passaram a ser encaradas de forma mais direta.

Este Relatório apresentou o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que é “aquele capaz de satisfazer as necessidades das gerações presentes sem comprometer as necessidades das gerações futuras” [2].

O Informe Brundtland como também era conhecido, além de apresentar o conceito de desenvolvimento sustentável, também relacionou a esfera econômica, a social e a ambiental como alicerces desta proposta de desenvolvimento, onde somente o equilíbrio entre estes três aspectos poderia convergir em um desenvolvimento com sustentabilidade.

Sabe-se hoje que esforços globalizados em nível mundial são importantes para a retomada de uma “ordem ambiental”, mas sabe-se também que ações em nível local são tão importantes quanto as ações globais, pois a tomada de decisão em nível local, aproxima pessoas e interesses comuns, ou seja, é a união de uma comunidade ou uma região em prol de um benefício ambiental local, sendo que os valores locais são mais sólidos do que a luta por uma causa distante da realidade destas comunidades. Tais medidas foram consolidadas na Agenda 21, um programa de ação proposto no encontro conhecido como Eco-92, realizado no Rio de Janeiro em 1992.

Nesta Conferência, inúmeros chefes de Estado estiveram presentes para debater as questões ambientais, a fim de juntos criarem planos de ação para redução nas mudanças climáticas em nível global e local. Vários documentos foram elaborados, como: a Carta da Terra, o Protocolo das Florestas e a Agenda 21.

Nos anos que se seguiram, os debates acerca da questão ambiental tornaram-se cada vez mais frequentes, um exemplo disso foi o encontro realizado em Kyoto no Japão em 1997, esse encontro foi o ponto culminante de pequenos outros encontros que ocorreram anos antes, seguindo uma sequência de discussões e pesquisas iniciadas em 1990 com a criação do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), que apontava o CO₂ proveniente da queima dos combustíveis fósseis como causa principal de problemas ambientais ligados à degradação da camada de ozônio.

No encontro de Kyoto, um importante documento foi elaborado, o Protocolo de Kyoto, onde constavam metas ambiciosas de redução da emissão, principalmente, de CO₂ na atmosfera, este documento estipulava que os países desenvolvidos deveriam cumprir metas na redução de gases responsáveis pelo agravamento do efeito estufa, países do Anexo B como ficaram conhecidos, estas nações deveriam reduzir em 5,2% as emissões com relação aos níveis de 1990.

Alguns mecanismos foram apresentados para que esta redução se efetivasse, um deles é o dispositivo de MDL's ou Mecanismos de Desenvolvimento Limpo, que, em linhas gerais, possibilitava que países do anexo B investissem em tecnologias limpas em países em desenvolvimento.

Após Kyoto, outros encontros foram realizados, mas sem os mesmos impactos em relação à mudança na postura de atuação de países poluidores, entre estes encontros pode-se citar: a Rio+10 em Johannesburgo em 2002; e a COP15 – **Convenção - Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima** realizada em Copenhague na Dinamarca em 2009, que foi cercada de grande expectativa sobre as possíveis metas a serem adotadas para conter o aquecimento global e outros problemas ambientais, mas que no final foi de certa forma um frustração para aqueles que esperavam por metas mais ambiciosas por parte dos países poluidores.

2.2 Responsabilidade Socioempresarial frente à problemática ambiental

A preocupação com a questão social, em âmbito empresarial, começa de forma incipiente, principalmente por parte das grandes empresas que se consolidaram durante a primeira metade do século XX, as ações iniciadas por estas entidades baseavam-se na filantropia, doações de bens e dinheiro de forma desordenada do ponto de vista gerencial. Esta nova postura adotada pelas corporações é observada abaixo.

Os séculos XIX e XX viram a consolidação da ação filantrópica nas empresas capitalistas e a criação das grandes fundações ligadas às corporações. Além disso, especialmente a partir da segunda metade do século XX, começaram a aparecer diversos movimentos ligados ao que hoje se conhece como responsabilidade social de empresas [1]

A empresa, em sua forma mais tradicional, vista como entidade fundamentalmente econômica, voltada somente aos interesses de seus *stokholders*¹, já não consegue mais abranger as responsabilidades a elas atribuídas; nos últimos anos, as corporações passaram a despontar como agentes do desenvolvimento social, econômico e ambiental, sendo que suas ações são observadas de perto por seus *stakeholders*².

Nos últimos anos, esta postura pró-ativa com relação aos problemas socioambientais, ocorridos “fora dos muros” das empresas, tem sido pauta das discussões no lado de dentro delas, mas ainda podemos observar a visão empresarial tradicional.

Na visão tradicional da empresa como instituição apenas econômica, sua responsabilidade consubstancia-se na busca da maximização dos lucros e na minimização dos custos e pouco além disso. Os aspectos sociais e políticos que influenciam o ambiente dos negócios não são considerados variáveis significativas e relevantes na tomada de decisões dos administradores, e as repercussões que as decisões internas possam acarretar no contexto sociopolítico têm pouco significado para a cúpula das empresas [3].

Sem dúvida, a visão empresarial vem mudando, principalmente na última década, quando se iniciaram as definições sobre Responsabilidade Social Corporativa (RSC), difundidas em 1998 pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), mas ainda caminha a passos lentos em vistas à acelerada degradação ambiental do planeta. A RSC prega o comprometimento permanente dos empresários com a adoção de um comportamento ético e um desenvolvimento econômico que contemple a melhoria da qualidade de vida de todos os direta e indiretamente envolvidos com a empresa [4].

Em 1998, soma-se a este conceito o tema da responsabilidade social corporativa (RSC), conceituada e divulgada também pelo WBCSD, que passa a pregar o comprometimento permanente das empresas com o comportamento ético de suas ações, buscando desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental [3].

As empresas passariam a contemplar uma postura pró-ativa em relação a seus empregados, seus clientes, a comunidade onde atuam e com a sustentabilidade planetária. Os valores essenciais embutidos na noção de RSC passam a ser o respeito aos direitos dos seres humanos no que concerne ao seu trabalho e acesso a recursos básicos para uma vida digna, soma-se a isso a proteção ambiental e a valorização do bem-estar das comunidades onde atuam [5].

Porém, como salienta Almeida [4]:

Até poucos anos atrás, era possível acreditar que instrumentos como ecoeficiência e a responsabilidade social corporativa (RSC) seriam, por si sós, alavancas

para reverter a tendência de degeneração do tecido social e do tecido ambiental. Na prática, isso não ocorreu [4].

Passados mais de 10 anos das definições sobre RSC, em uma visão um pouco pessimista, pode-se dizer que em termos globais pouca coisa mudou para conter a degradação ambiental, o que se tem são atitudes isoladas de empresas que estipulam metas para suas reduções e, na maioria delas, muito aquém do que realmente poderia se feito, mas o que felizmente pode trazer esperanças para a revitalização dessas definições.

De um ponto de vista mais otimista, observa-se uma tendência, ainda em crescimento, no que se refere à incorporação da variável ambiental dentro da tomada de decisão dos administradores, são notáveis os exemplos de empresas que assumiram a postura pró-ativa com relação ao meio ambiente e aumentaram significativamente seus lucros. Portanto, cuidar do meio ambiente pode sim ser uma estratégia de captação de lucros para as empresas, uma vez que os investimentos em ações corretivas, pagamento de multas e outras ações ligadas à área ambiental, podem se converter em lucro se a organização adotar a ação antes da ocorrência dos problemas.

Um exemplo de ação bem sucedida é o caso da Tramontina, mais especificamente a unidade de Carlos Barbosa/RS, onde fica o setor de cutelaria. Nesta unidade a preocupação estava focada na geração e disposição de resíduos, principalmente com o destino final dos mesmos. No início dos anos 90, a empresa começou uma campanha com pesados investimentos para reverter a situação de dependência em que se encontrava com relação ao descarte final de seus resíduos. Inúmeras foram as ações para eliminar de vez o que até então era considerado um problema. Por volta do ano 2000, já era considerada um exemplo na destinação final de resíduos, tornando-se autossustentável em termos de vapor gerado por suas caldeiras movidas basicamente por rejeitos de madeira oriundos da fábrica.

O investimento de cerca de US\$ 1 milhão obteve uma taxa interna de retorno de aproximadamente 26%, muito superior a investimentos tradicionais [1].

Segundo Puppim (2008), os ganhos obtidos com tais ações, os quais não se podem mensurar, de natureza social e ambiental da região, bem como a segurança da população vizinha beneficiada, refletem diretamente na imagem da empresa para o mercado.

Não só os resultados quantitativos devem ser levados em conta, quando se trata de responsabilidade socioempresarial, pois muitas vezes as variáveis envolvidas não são de natureza mensurável, como no caso da Tramontina, onde a satisfação dos *stakeholders*, o bem-estar social proporcionado pelas ações da empresa é de natureza qualitativa, difíceis de avaliar.

Um ótimo exemplo de que ações voltadas ao meio ambiente podem ser rentáveis financeiramente é o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), criado pela Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA) em conjunto com outras instituições

¹ Sócios e acionistas

² Todos aqueles que são afetados pela atividade da empresa - funcionários, clientes, fornecedores, ONGS.

como *International Finance Corporation* (IFC), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto ETHOS, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), entre outras. Este índice é medido pelo Centro de Estudos de Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas, que é quem administra a parte de quantificação das ações empresariais que são voltadas para a questão ambiental, este índice é gerado levando em conta o conceito de (*triple-bottom-line*), ou seja, que envolve elementos sociais, ambientais e econômicos em sua avaliação.

O ISE é administrado na parte financeira pela BOVESPA que apoiada nos dados do Instituto Getúlio Vargas, com ajuda de uma ferramenta estatística conhecida como “análise de clusters,” gera um cenário de 40 empresas que terão suas ações negociadas segundo o ISE [6].

Desde novembro de 2005, o índice registrou uma variação de 85,82%, o que mostra os ganhos de quem escolheu essas empresas sustentáveis [7].

Esta tendência demonstra que investidores estão buscando empresas ambientalmente e socialmente responsáveis e que mantêm uma boa lucratividade.

2.3 Gestão Ambiental Empresarial

A ligação entre meio ambiente e produção de bens é uma questão indissociável, pois para que haja a produção de um bem, de uma forma ou de outra, o meio ambiente será um dos agentes nesse processo, onde tanto pode servir como matéria-prima para produção, como receptor de rejeitos do processo produtivo.

Existem basicamente duas maneiras de se fazer o controle da emissão de rejeitos nos ecossistemas naturais, a primeira maneira diz respeito a uma ferramenta conhecida como comando-controle, que nada mais é do que a regulamentação institucional através das leis e decretos. Uma segunda forma, chamada de autocontrole ou relativa a acordos voluntários, onde as empresas estipulam o algo a mais a ser investido em tecnologias, treinamentos, planos estratégicos, etc.

Os instrumentos de comando e controle, também denominados de regulação direta, objetivam alcançar as ações que degradam o meio ambiente, limitando ou condicionando o uso de bens, a realização de atividades e o exercício de liberdades individuais em benefício da sociedade como um todo. Trata-se, portanto do exercício do poder de polícia dos entes estatais e como tal se manifesta por meio de proibições, restrições e obrigações. [8].

Esta ferramenta de autocontrole, desenvolvida pelas organizações em atitudes pró-ativas com relação ao meio ambiente, é o que vem despontando como diferencial nas relações entre meio ambiente e indústria, ações como a Gestão Ambiental Empresarial que explicitam o compromisso do setor produtivo com a redução no uso e consumo dos recursos naturais.

[8] salienta como se dá a questão dos acordos voluntários, compreendidos como aqueles pelos quais as

organizações privadas se comprometem a realizar algum tipo de ação para melhorar seu desempenho ambiental.

Podem-se identificar inúmeros programas compreendidos como acordos voluntários, desde selos verdes até o mais conhecido destes, a série ISO 14000, que nada mais são que compêndios de normas e ações que as empresas devem seguir para que possam vislumbrar novos mercados, tanto nacionais como internacionais.

A adoção de procedimentos para o diagnóstico de riscos e possíveis problemas ambientais, bem como as ações para o controle e correção desses problemas, é contemplada por uma ferramenta gerencial conhecida como Sistema de Gestão Ambiental (SGA). A avaliação sugerida por este sistema pode variar de acordo com os interesses de cada empresa, mas deve seguir requisitos básicos de avaliação, um desses requisitos é a avaliação de aspectos e impactos ambientais, foco do diagnóstico do estudo realizado na empresa. Mas, esta avaliação é só uma das ações propostas em um SGA. Um dos benefícios da criação de um SGA é a possibilidade de obter melhores resultados com menos recursos em decorrência de ações planejadas e coordenadas [8].

Em um primeiro momento, as exigências de um SGA são correspondentes às da legislação ambiental vigente, mas em médio e longo prazo o comprometimento da empresa com as ações planejadas é que farão o diferencial da adoção desse sistema.

Segundo Barbieri [8], as preocupações ambientais dos empresários são influenciadas por três grandes conjuntos de forças que interagem reciprocamente: o governo, a sociedade e o mercado.

As pressões sociais alertam os empresários a investirem na área de meio ambiente, isto se dá pelas escolhas dos indivíduos enquanto consumidores, o que envolve o mecanismo de mercado, as leis; e as resoluções governamentais também são um importante instrumento dessa transformação.

Um aspecto a considerar, com relação à preocupação empresarial no que se refere ao meio ambiente, é a postura assumida pela empresa em suas ações; muitas organizações possuem uma postura simples na questão ambiental, ou seja, somente cumprem o que é determinado pela legislação e respondem a algumas poucas pressões dos *stakeholders*.

Outro tipo de abordagem é a empresa mais engajada ambientalmente, mas que está a apenas um passo a frente das designações legais, ou seja, adota medidas de final de tubo (*end-of-pipe*), realiza a prevenção da poluição em seus processos produtivos. Existe uma terceira postura, referente a empresas que adotam uma postura agressiva com relação aos problemas ambientais por ela gerados, agrega a variável ambiental a seus processos e discute ações em nível gerencial para minimização de seus impactos ambientais.

O que se pode inferir dessa classificação é, que a grande maioria das empresas brasileiras, respeita o primeiro nível de preocupação ambiental; outras, um pouco mais atentas à questão,

encontram-se no segundo nível; mas poucas alcançaram o terceiro nível, e é isso que a aplicação e manutenção de um SGA propõem, que as discussões aconteçam em nível gerencial, que a variável ambiental faça parte das preocupações administrativas, assim como acontece com o setor de vendas, insumos, marketing, RH, etc.

Para o estabelecimento de um SGA, com base na ISO 14001, é necessário que se sigam os princípios estipulados pela norma, estes se constituirão na própria política ambiental a ser desenvolvida pela empresa. O planejamento para alcançar os parâmetros estabelecidos nesta política: a implantação e operação, verificação e ação corretiva, e revisão pela direção, seguindo as premissas da melhoria contínua. Estes passos são baseados na metodologia chamada PDCA, que significa: *Plan-Do-Check-Act* (Planejar – Fazer – Verificar – Agir) [9].

2.4 Beneficiamento de Arroz e o Meio Ambiente

O setor de beneficiamento de arroz tem, nos últimos anos, passado por uma automação e uma mecanização de seus processos produtivos; inúmeras tecnologias foram desenvolvidas, exclusivamente para o setor, principalmente na área de beneficiamento, selecionadoras de grãos mais eficientes, descascadoras mais sensíveis, silos de armazenagem com controle de temperatura por computador, enfim, muitas são as opções para o aprimoramento do processo produtivo no beneficiamento do arroz.

Especificamente no caso do arroz parboilizado, produzido na empresa, objeto deste estudo, um agravante na questão ambiental são os efluentes gerados nesse processo, efluentes com cargas orgânicas muito altas que precisam passar por processos de tratamento antes de serem descartados no ambiente. Outro fator que preocupa os envolvidos no setor é a questão da casca do arroz, gerada em grandes quantidades, uma vez que corresponde a 20% da massa total do grão, esse resíduo ainda carece de soluções viáveis para seu descarte.

O aumento das pressões dos órgãos ambientais, aliado ao crescimento da conscientização dos empresários do setor têm trazido algumas alternativas para a destinação desta casca, usada, principalmente, em fornos para geração de calor na secagem do arroz, onde, nos últimos anos, incorporou-se um novo mecanismo a esta engrenagem, os geradores de energia elétrica, muitas empresas do setor investiram nessa tecnologia de cogeração de energia a partir da queima da casca.

A cogeração pressupõe que o objetivo principal da queima da casca não é a geração de energia elétrica, mas que vem se tornando uma etapa fundamental dentro do processo produtivo, pois se bem planejada e implantada, pode ter potencial de suprir a demanda de energia elétrica da planta industrial em sua totalidade.

Algumas agroindústrias de arroz do Rio Grande do Sul, já há algum tempo, possuem instalados estes mecanismos de cogeração de energia elétrica e aquecimento de água, utilizando o

potencial calorífico da casca de arroz, sem falar da abundância dessa matéria-prima nas agroindústrias.

O problema que surge é o que fazer com a cinza resultante desse processo, algumas têm encontrado alternativas como a incorporação no solo, testes na fabricação de concreto, produção de cerâmica, sílica em gel, estudos de viabilidade na utilização para produção de componentes eletrônicos, enfim, a gama de possibilidades é grande.

O que infelizmente é uma realidade é a distância em que este tipo de investimento está do foco principal dessas empresas de beneficiamento, o que pode vir a tornar inviáveis os investimentos nestas tecnologias.

3 Metodologia

Levando-se em conta o estudo de viabilidade de implantação do Sistema de Gestão Ambiental relativa à adequação à Norma NBR ISO 14.001, utilizou-se a ferramenta **FMEA** (Failure Modes and Effect Analysis – Análise do Tipo e Efeito de Falha) como base de apoio nesse processo.

A **FMEA** como um método de análise de produtos ou processos é usado para identificar todos os possíveis modos potenciais de falha e determinar o efeito de cada um desses modos sobre o desempenho do sistema (produto ou processo), mediante um raciocínio basicamente dedutivo. É, portanto, um método analítico padronizado para detectar e eliminar problemas potenciais de forma sistemática [10].

É um método direcionado para quantificação dos efeitos das possíveis falhas, permitindo à empresa estabelecer prioridades para agir. A utilização do **FMEA**, aplicado ao Sistema de Gestão Ambiental para análise dos riscos ambientais, constitui um método simples para priorizar os aspectos e impactos ambientais segundo uma escala de avaliação do seu grau de importância, permitindo quando possível e pertinente, o estabelecimento direto de medidas preventivas ou corretivas.

A análise se constituiu de um levantamento sobre os aspectos e impactos ambientais encontrados na empresa. Através da utilização da **FMEA** foram analisados os aspectos e os impactos ambientais nas diversas áreas, desde a parte administrativa, passando pelas instalações da produção, até as áreas externas da empresa.

Na aplicação desta ferramenta, consideram-se os seguintes passos:

A - Definição dos ambientes a serem considerados. Nesta etapa de planejamento é fundamental conhecer bem o local de estudo, para que se faça uma divisão geográfica do local ou mesmo uma segregação por níveis de especialização da planta produtiva, começando pelo setor administrativo e assim por diante, até chegar ao nível mais elevado de mecanização.

B - Levantamento dos aspectos e impactos ambientais dos diversos ambientes definidos na fase de planejamento. Nesta fase, as observações são o viés do trabalho, ou seja, é através da avaliação visual, aliada à formação específica do profissional

responsável pela análise é que se verificarão os principais aspectos e impactos ambientais do ambiente de estudo.

C - Identificação dos aspectos e impactos ambientais dos demais ambientes. Por vezes alguns detalhes podem passar despercebidos pela fase de planejamento, no entanto, é na etapa "C" que eles devem ser corrigidos e incorporados aos levantamentos.

D - Elaboração da tabela *FMEA* que fixa os índices de criticidade. Neste item, é aconselhável a adaptação dos valores e dos períodos de avaliação, condicionando-os ao período do estudo.

E - Identificação das causas dos aspectos/impactos ambientais. Nesta etapa deve-se fazer o acompanhamento das atividades geradoras de impactos ambientais pelo menos três vezes por semana, a fim de verificar se há sequência na ocorrência da falha.

F - Identificação dos controles atuais de detecção das falhas ou causas. Analisar quais os controles adotados pela empresa que possam detectar as falhas logo após sua ocorrência (contas de água e luz, por exemplo).

G - Atribuição dos valores dos índices de criticidade. Etapa que envolve conhecimentos específicos e deve ser elaborada em equipe, com pelo menos um membro da organização avaliada.

H - Determinação do Índice de Risco Ambiental (IRA). Obtido pela multiplicação dos valores estimados para os índices de criticidade.

I - Determinação da Ordem de prioridade nas ações. A Ordem é dada pelos valores obtidos no IRA.

Para a elaboração das planilhas que nortearam o trabalho, foram consideradas as seguintes variáveis: Índices de Criticidade; Gravidade do Impacto; Ocorrência da Causa; Grau de Detecção; Facilidade de Implantação da Ação.

Gravidade do Impacto (G):

O Índice de Gravidade deve refletir a gravidade do efeito da falha, assumindo que o tipo de falha ocorra [11]. O presente trabalho procura avaliar a gravidade de um impacto ambiental de um modo potencial de falha ao Ambiente, conforme Tabela 1.

Ocorrência da causa (O):

É uma estimativa das probabilidades combinadas de ocorrência de uma causa de falha, e dela resultar o tipo de falha no produto/processo [11]. Trata-se da probabilidade de ocorrência de uma específica causa/mecanismo, conforme Tabela 2.

Grau de Detecção (D):

É definido como sendo este o índice que avalia a probabilidade de a falha ser detectada antes que o produto chegue ao "cliente" [11]. Na Análise Ambiental, a relação entre a detecção e a solução de uma ocorrência foi utilizada conforme a Tabela 3.

Facilidade de implementação da ação recomendada (F):

A Tabela 4 relaciona o número de pessoas envolvidas para operacionalizar a solução e o tempo gasto para a aplicação do plano de ação, bem como os custos envolvidos.

Determinação do índice de risco ambiental (IRA).

Este índice é obtido pela multiplicação dos valores estimados para cada um dos 4 índices anteriores, fornecendo uma escala hierarquizada da relevância de cada aspecto/impacto analisado, variando entre 1 e 10000 - [12].

Para o melhor entendimento quanto à disposição das variáveis, bem como o índice de risco ambiental (IRA), deve-se observar a figura 1.

Tabela 1 - Diretrizes para classificar o Índice de Gravidade do impacto.

(G) Gravidade do Impacto	
1	DIFICILMENTE SERÁ VISÍVEL
2	MUITO BAIXA PARA CAUSAR IMPACTO IMEDIATO AO AMBIENTE
3	BAIXA MAS PODERÁ CAUSAR IMPACTO AO AMBIENTE EM LONGO PRAZO - ANOS
4	IMPACTO BAIXO AO AMBIENTE EM CURTO PRAZO - MESES
5	NÃO CONFORMIDADE COM REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS - IMPACTO BAIXO AO AMBIENTE
6	NÃO CONFORMIDADE COM REQUISITOS LEGAIS E NORMATIVOS - IMPACTO MODERADO AO AMBIENTE
7	IMPACTO A SAÚDE DAS PESSOAS ENVOLVIDAS NA TAREFA
8	IMPACTO BAIXO AO AMBIENTE E IMPACTO A SAÚDE DAS PESSOAS ENVOLVIDAS NA TAREFA
9	SÉRIO IMPACTO A SAÚDE DAS PESSOAS ENVOLVIDAS NA TAREFA E MODERADO IMPACTO AO AMBIENTE
10	IMPACTO IMEDIATO AO AMBIENTE A A SAÚDE DE FUNCIONÁRIOS E MORADORES DA VIZINHANÇA

Fonte: Adaptado de Campani e Conte (2007)

Tabela 2 - Diretrizes para classificar o Índice de Ocorrência da causa.

(O) Ocorrência do Impacto - PERÍODO BASE 30 DIAS		
1	IMPROVÁVEL	NÃO FOI OBSERVADO OU NÃO OCORREU
2	REMOTA	NÃO FOI OBSERVADO MAS PODE TER OCORRIDO
3	BAIXO	OCORREU PELO MENOS UMA VEZ NO PERÍODO
4	MUITO BAIXO	OCORREU DE 2 A 5 VEZES NO PERÍODO
5	MÉDIO BAIXO	OCORREU DE 6 A 8 VEZES NO PERÍODO
6	MÉDIO	OCORREU 8 A 12 VEZES NO PERÍODO
7	MÉDIO ALTO	OCORREU 12 A 15 VEZES NO PERÍODO
8	ALTO	OCORREU ENTRE 15 E 18 VEZES NO PERÍODO
9	MUITO ALTO	OCORRÊNCIA DE ATÉ 80% (24 dias) DO PERÍODO
10	SEMPRE	OCORRE SEMPRE QUE SE EXECUTA A TAREFA OU MAIS DE 80% DO PERÍODO

Fonte: Adaptado de Campani e Conte (2007)

Tabela 3 - Diretrizes para classificar a Detecção do Impacto.

(D) Detecção do Impacto - PERÍODO BASE 30 DIAS	
1	DETECÇÃO RÁPIDA ESOLUÇÃO RÁPIDA
2	DETECÇÃO RÁPIDA ESOLUÇÃO A MÉDIO PRAZO
3	DETECÇÃO A MÉDIO PRAZO ESOLUÇÃO RÁPIDA
4	DETECÇÃO RÁPIDA ESOLUÇÃO A LONGO PRAZO
5	DETECÇÃO A MÉDIO PRAZO ESOLUÇÃO A MÉDIO PRAZO
6	DETECÇÃO A LONGO PRAZO ESOLUÇÃO RÁPIDA
7	DETECÇÃO A MÉDIO PRAZO ESOLUÇÃO A LONGO PRAZO
8	DETECÇÃO A LONGO PRAZO ESOLUÇÃO A MÉDIO PRAZO
9	DETECÇÃO A LONGO PRAZO ESOLUÇÃO A LONGO PRAZO
10	SEM DETECÇÃO E/OU SEM SOLUÇÃO - SEM CONTROLE

Fonte: Adaptado de Campani e Conte (2007)

Tabela 4 - Diretrizes para classificar a facilidade de implantação da ação recomendada.

(F) Facilidade de implantação da Ação			
	CUSTO	Nº DE PESSOAS	TEMPO
1	NÃO EXISTE TECNOLOGIA OU O CUSTO DA MESMA É INVIÁVEL		
2	ALTO	TODAS	ALTO
3	ALTO	APENAS ENVOLVIDAS COM A TAREFA	ALTO
4	ALTO	TODAS	BAIXO
5	ALTO	APENAS ENVOLVIDAS COM A TAREFA	BAIXO
6	BAIXO	TODAS	ALTO
7	BAIXO	APENAS ENVOLVIDAS COM A TAREFA	ALTO
8	BAIXO	TODAS	BAIXO
9	BAIXO	APENAS ENVOLVIDAS COM A TAREFA	BAIXO
10	MINIMO CUSTO OU CUSTO BENEFÍCIO DE RETORNO IMEDIATO		

Fonte: Adaptado de Campani e Conte (2007)

A divisão dos Setores de Análise:

Para a aplicação da ferramenta FMEA, a empresa foi subdividida em 7 setores:

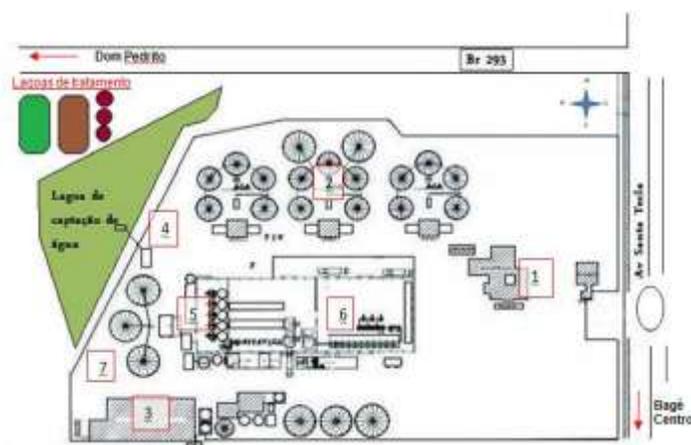
Setor 1 – Entrada principal, administrativo e pátio frontal; Setor 2 – Silos de armazenagem – Moegas (5 silos); Setor 3 – Caldeira, almoxarifado e oficina; Setor 4 – Estação de tratamento de água e

acesso as lagoas; Setor 5 – Setor da Parboilização; Setor 6 – Empacotamento, Farelo e Compressores; Setor 7 – Depósitos de rejeitos externos.

Processo/Atividade/Local	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Causa Potencial	Forma Atual de Controle	Ação Recomendada	IRA	Ordem

Fonte: Adaptado de Campani e Conte (2007)
Figura 1- Modelo da tabela de avaliação FMEA.

Na figura 2, tem-se a disposição espacial dos setores analisados na empresa selecionada, de acordo com sua planta baixa.



Fonte: Empresa Analisada (2010)
Figura 2 - Planta baixa da empresa – Divisão dos Setores de Estudo

4 Resultados e Discussão

As análises dos resultados serão apresentadas, levando-se em consideração as divisões feitas no início do trabalho, nas quais a empresa foi dividida em 7 setores já explicitados anteriormente.

De acordo com a ordem obtida no levantamento dos dados, é que se dará a realização das ações que serão implementadas pelo plano de ação para a mitigação dos problemas encontrados. O plano de ação deverá seguir, em princípio, a sequência numérica apresentada de forma crescente, neste caso é a que está definida antes da ordem, pois devido ao IRA de alguns aspectos terem se apresentado em um mesmo valor que outros, poderão existir inúmeras ações com uma mesma ordem.

Por exemplo: **AÇÃO 1ª DE ORDEM 1ª – AÇÃO 2ª DE ORDEM 1ª.**

A dinâmica na apresentação dos dados será em acordo com a proposta da ferramenta **FMEA**, onde os resultados referentes aos impactos ambientais mais significativos do setor,

serão quantificados em conjunto, pois, devido à grande quantidade de aspectos, em alguns setores, impossibilitarem a análise individual desses dados.

Salienta-se que os resultados apresentados a seguir são apenas uma parte do total dos dados obtidos nos levantamentos, optou-se por este sistema de apresentação dos resultados, em função do número reduzido de páginas disponíveis para a elaboração deste artigo.

4.1 Análise do Setor 1 - Entrada principal, administrativo e pátio frontal.

1º - Ordem 1ª - Em todos os setores, observou-se a falta de limpeza dos filtros dos condicionadores de ar, bem como, a manutenção dos aparelhos, podendo ocasionar comprometimento dos recursos naturais em virtude do maior consumo de energia elétrica e comprometimento à saúde dos funcionários. A ação proposta foi a de sistematizar a limpeza do filtro removível do ar condicionado e sistematizar a manutenção preventiva, com a elaboração de planilhas de acompanhamento.

2º - Ordem 3ª – Banheiro masculino ao lado da balança, onde se observou a colocação da lixeira em cima da pia, o que pode ocasionar o comprometimento à saúde dos usuários. A ação recomendada foi a de substituição por modelo de lixeira, no qual não seja necessário o contato das mãos com o recipiente.

3º - Ordem 3ª – Banheiro masculino ao lado da dispensa, identificada a pia solta, podendo ocasionar acidentes aos usuários. A recomendação foi a fixação dessa pia.

4º - Ordem 5ª – Sala advogado/contador apresenta problema na parede, abaixo da janela, com a estrutura comprometida pela umidade - próximo à tomada do condicionador de ar, podendo ocasionar o comprometimento da estrutura da edificação. A ação recomendada é a de estudar medidas para a reestruturação da parede e aplicá-la.

5º - Ordem 6ª – área externa/entrada/administração. Neste local, ocorre um vazamento de água, em um registro, de forma contínua, o que pode ocasionar um comprometimento dos recursos naturais. A ação recomendada é a correção no vazamento, em caráter de urgência, devido à gravidade.

6º - Ordem 6ª – sala advogado/contador - verificou-se a utilização de um monitor modelo CRT, o que gera um consumo elevado de energia elétrica. A ação recomendada é a de substituição por modelo mais eficiente no consumo de energia como um aparelho modelo LCD.

7º - Ordem 8ª – sala logística/transporte- a sala possui um condicionador de ar 10.000 Btu's em péssimo estado de conservação, o que, certamente, pode ocasionar o comprometimento dos recursos naturais devido ao consumo de energia elétrica e problemas à saúde dos funcionários. A medida proposta é a de substituição por modelo de melhor eficiência no consumo de energia elétrica.

4.2 Análise do setor 2 – Moegas e silos de armazenagem

1º - Ordem 1ª – Moega 4 – Grande quantidade de poeira na sala do peneiramento. Observou-se que durante o peneiramento do arroz nessa moega é gerada uma grande quantidade de pó, propõe-se como ação para redução desse impacto, ligado diretamente a saúde dos funcionários, a adoção do uso incondicional dos Equipamentos de Proteção Individual e a possível instalação de coletores de poeira nesta moega.

2º - Ordem 1ª – Moega 4 – poeira expelida pelos exaustores laterais da sala de peneiramento. Indica-se o uso de EPI como medida para o controle desse impacto.

3º - Ordem 1ª – Moega 4 – nível de ruído muito elevado, utilização de EPI como medida reparadora.

4º - Ordem 1ª – Moega 5 – grande quantidade de poeira acumulada na moega. Comprometendo a saúde dos funcionários e a eficiência dos equipamentos. Propõe-se, como ação para redução desse impacto ligado diretamente a saúde dos funcionários, a adoção do uso incondicional dos EPI e a possível instalação de coletores de poeira nesta moega.

5º - Ordem 5ª – Moega 2 - Vazamento de água em registro, ao lado da moega (água do poço artesiano) cerca de 20 gotas por minuto=100 litros/mês. Providenciar o conserto do vazamento.

6º - Ordem 6ª – Moega 2 e Moega 3 – Caixa coletora do elevador externo sem limpeza, possível comprometimento a eficiência do equipamento. Efetuar a limpeza do local e criar um padrão preventivo de limpeza.

7º - Ordem 9ª - Moega 1 - Grande quantidade de pombos em toda a estrutura dos silos que correspondem a esta moega. Os pombos podem transmitir vários tipos de doenças, entre elas pneumonias, rinites crônicas entre outras infecções. A ação proposta é a de estudar medidas para o controle dessa espécie, ainda carecendo de resultados concretos e satisfatórios em ações já realizadas em outros locais.

8º - Ordem 9ª – Moega 2 - Recipiente de coleta de resíduos com materiais misturados (plásticos, borracha, papelão). A ação recomendada é a implementação do sistema de coleta seletiva.

Outras considerações relativas às moegas, dizem respeito ao acúmulo de água nos poços dos elevadores de grãos, esta água não deveria estar acumulada, uma vez que, alta umidade em combinação com o material em decomposição gera o gás sulfídrico que pode ocasionar sérios riscos de intoxicação, a ação recomendada, nesse caso, é a de dragagem da água e limpeza do local, evitando acúmulo de água e arroz.

4.3 Análise do setor 3 – Caldeira, Almojarifado e oficina

1º - Ordem 1ª – Oficina/área externa- um grave problema é encontrado nesse local, a disposição de lâmpadas fluorescentes sem os devidos cuidados de armazenamento. Algumas delas foram encontradas quebradas, o que pode ocasionar sérios riscos à saúde dos funcionários envolvidos com a tarefa, contaminação da água, do solo e do ar pelos

componentes químicos do produto, principalmente, o vapor de mercúrio. A ação recomendada, nesse caso, é a de efetuar o armazenamento correto e implantar sistema de coleta do material, sendo uma das alternativas de coleta a empresa Brasil Recicle.

2º - Ordem 2ª – Galpão da caldeira – local impregnado de cinza, superfície dos equipamentos coberta pela cinza. Verificar a possibilidade de instalação de coletores de material particulado e efetuar a utilização dos EPI.

3º - Ordem 3ª – Oficina - buchas e óleos são descartados em recipientes comuns sem identificação, verificar NBR 12235 [13] sobre armazenamento de resíduos sólidos perigosos; e NBR 10004 [14] sobre classificação dos resíduos sólidos. Estas ações se não implementadas podem acarretar sérios riscos ambientais.

4º - Ordem 3ª – Almojarifado – o local é extremamente quente devido à utilização de telhado de zinco, o que também é agravado pela pouca ventilação do local, gerando condições insalubres de trabalho aos funcionários. A ação recomendada para esta situação é a substituição do telhado de zinco por telhas que proporcionem melhor eficiência na climatização do local.

5º - Ordem 5ª – Almojarifado – utilização de uma impressora, criar uma política que preza pela impressão somente se imprescindível. Utilizando folhas de rascunho.

Destaques para um aspecto encontrado na oficina, que devido ao seu nível de facilidade de implantação ser baixo, aparece como ordem 15ª. Local com óleos e graxas impregnados no chão e nas paredes. Efetuar a limpeza do local e criar um padrão preventivo de limpeza e implantar sistema de caixa separadora de óleo no local.

4.4 Análise do setor 4 – Estação de tratamento de água e acesso às lagoas de estabilização

1º - Ordem 1ª – Lago de captação de água/reservatório - falta de proteção na lateral que faz divisa com a Br293. Colocação de cerca para evitar acidentes.

2º - Ordem 2ª – Estação de tratamento de água/decantador - A água que decanta é lançada em um sistema que leva esse resíduo diretamente para um arroio próximo - sem tratamento. Visto isso, deve-se efetuar o tratamento desse efluente, levando em consideração sua elevada carga orgânica o que pode ocasionar a eutrofização de corpos d'água.

3º - Ordem 2ª – Acesso às lagoas de estabilização - vazamento de água na taipa da lagoa de captação. Esta água que escoou pela lateral do lago possui um odor de chorume. Deve-se, portanto, efetuar o conserto do vazamento na taipa e verificar a origem do odor na água, uma vez que a mesma é usada para o processo de parboilização do arroz.

4º - Ordem 5ª – Estação de tratamento de água/tanque de água fria - 2 caixas de água com 2 controladores de dosagem (local sem proteção de chuva). Providenciar protetores contra chuva nas laterais do local.

5º - Ordem 5ª - Estação de tratamento de água/tanque de água quente do meio - Vazamento de água e vapor pela tubulação

que se conecta ao tanque - no registro. Efetuar a troca do registro com defeito.

Destaque para os itens de prioridade 7ª e 8ª, que dizem respeito à disposição de resíduos em local inapropriado, o primeiro aponta para o depósito de entulho de construção, ao qual é recomendada a ação de verificar NBR 10004 [14] sobre classificação de resíduos sólidos; e resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 [15], bem como efetuar a destinação correta do material; para o item de 8ª ordem, está relacionada a disposição inadequada de cinzas, onde deve-se efetuar a disposição correta do material em acordo com as determinações da Fundação Estadual de Proteção Ambiental-RS (Fepam) para este tipo de material.

4.5 Análise do setor 5 – Parboilização.

1º - Ordem 1ª – Processo de parboilização do arroz - Acúmulo de resíduos nas máquinas. Efetuar a limpeza do local e criar um padrão preventivo de limpeza. Este padrão preventivo estabelece de quanto em quanto tempo deve ser feita a limpeza do local, os registros dessa limpeza também devem ser arquivados para acompanhamento.

2º - Ordem 2ª – área externa da parboilização - A água que sai do parboilizado escoada diretamente na calçada por uns 15m até chegar à tubulação. Reestruturar a canalização, englobando a captação de água escoada diretamente do local de lançamento.

3º - Ordem 2ª - Processo de parboilização – este item engloba dois aspectos: o de vazamento de água e o de vazamento de vapor, sendo que a ação recomendada é a de conserto de ambos aspectos ambientais, evitando assim o desperdício tanto de água quanto de vapor.

4º - Ordem 5ª – processo de parboilização - os dutos estão com a proteção isolante térmica deteriorada em vários pontos. Efetuar o conserto da camada isolante ou a troca da camada isolante.

4.6 Análise do setor 6 – Empacotamento, Farelo e compressores.

1º - Ordem 1ª – banheiro ao lado do armazém de farelo – forte mau cheiro. Neste local, o que se recomenda é a limpeza do local em períodos menos espaçados de tempo.

2º - Ordem 2ª – Compressores - Saída de água da decantação dos compressores. Água com gotas de óleo. Verificou-se o derramamento de grande quantidade dessa água do chão. Implantar um sistema de coleta dessa água com captação, por meio de canos, que leve até a caixa separadora de óleo que também deverá ser implantada.

3º - Ordem 3ª – Área interna empacotamento – observou-se a utilização de um "aspirador de pó" com um bico ineficiente - o processo precisa ser repetido para uma boa limpeza. Deve-se efetuar troca por equipamento mais eficiente na tarefa e com melhor desempenho no consumo de energia elétrica.

4º - Ordem 4ª – Área externa e interna do armazém de farelo com grande umidade. A ação recomendada é a de substituição do local de armazenamento de farelo por um local menos insalubre aos funcionários.

5º - Ordem 5ª – Área interna do empacotamento - iluminação insuficiente em metade do pavilhão - suportes muito altos em relação ao piso. Efetuar o rebaixamento das luminárias e substituição de parte do telhado por telhas que permitam a entrada de luz natural.

4.7 Análise do setor 7 – Depósitos externos em geral.

Uma consideração a ser feita sobre este setor é que não será analisado segundo a ordem determinada pela tabela. Para este setor será apresentado um diagnóstico geral dos aspectos observados.

O setor 7 apresenta certa urgência com relação às ações proposta, uma vez que, a disposição de resíduos feita neste local apresenta-se em desacordo com o que se preza em termos de preservação ambiental. Neste local, que serve de depósito, encontram-se diversos materiais como pneus, latas de tinta, equipamentos eletrônicos, materiais contaminados com óleo, entre outros. Todas as ações propostas para o setor 7 compreendem o estudo e aplicação de alternativa de reutilização e destinação final dos materiais, levando em consideração as normas NBR 10004 [14], NBR 12235 [13], NBR 11174 [16] e resoluções CONAMA [15].

5 Conclusão

De maneira geral, os levantamentos realizados, não apresentaram problemas ambientais graves e nem sérios comprometimentos à saúde dos funcionários, o que se pôde observar foi que a empresa não está distante da solução da maioria de seus aspectos ambientais. Alguns investimentos são necessários e já estão sendo feitos para a melhoria da eficiência do processo produtivo.

A expectativa que esta nova planta trará retornos não somente financeiros, mas também proporcionará melhorias quanto aos aspectos ambientais.

Outro ponto, que merece destaque na atuação ambiental da empresa, é a solução encontrada para o descarte da cinza resultante do processo de queima da casca de arroz. Com uma produção diária de três mil quilogramas de cinza, a empresa envia parte desta cinza para uma fundição na cidade de Bagé. Outra parte é enviada para a uma granja pertencente à própria empresa e, algumas vezes, são enviadas cargas de cinzas para a empresa Sílica Brasil que aplica essa cinza na produção de borrachas e na produção de plásticos.

A ferramenta *FMEA* mostrou-se eficiente na detecção dos aspectos ambientais da empresa, apesar de mostrar alguns resultados passíveis de melhores análises. Com relação às análises, salientam-se algumas dificuldades encontradas durante a coleta de dados, basicamente relacionadas à especialização de alguns setores da empresa, sendo que os levantamentos do setor



administrativo ocorreram sem problemas, mas os levantamentos da área industrial foram um desafio ao estudo, devido, aos sistemas de automação e especialização adotados nesses processos.

Observou-se também que a empresa necessita de um profissional com conhecimentos que interligue a problemática produtiva com estratégias que levem a melhorias ambientais na organização. Em acordo com a proposta inicial de trabalho, conclui-se que os dados obtidos poderão ser usados como subsídio para o início da implantação de um sistema de gestão ambiental na empresa.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Pampa, bem como, aos responsáveis pela empresa onde os levantamentos foram feitos.

THE FMEA ANALYSIS AS A TOOL OF SUPPORT FOR THE IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL ASPECTS AND IMPACTS ON A RICE AGROINDUSTRIES

ABSTRACT: Rice processing, especially in the Rio Grande do Sul State, is very representative percentagewise in the economy of the State. Until not long ago the industry was not equally up to environmental standards. A few years ago, rice processing companies started to look into it and initiated programs and actions to reduce impact on the environment. Considering today's level of environmental degradation we chose to evaluate the environmental impact of a rice processing plant in the city of Bagé/RS because this is a fundamental step for the implementation of an environmental management system. With this in mind and using a FMEA (Failure Modes and Effect Analysis) tool, we defined the parameters for analysis and correction of the impacts. FMEA helps in the identification, classification and diagnosis of the type of environmental impact generated by an industrial process, helping in the implementation of an action plan to mitigate the most significant environmental impacts of the company.

Key words: rice industry; environmental management, environmental impact, environment

Referências

- [1] PUPPIM, José Antonio. Empresas na Sociedade: Sustentabilidade e Responsabilidade Social. Rio de Janeiro. Elsevier, 2008.
- [2] COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso futuro comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- [3] DONAIRE, Denis. Gestão Ambiental na Empresa. Atlas. 2ªEd – 8ª reimpr. São Paulo, 2006.
- [4] ALMEIDA, Fernando. Os Desafios da Sustentabilidade – Uma Ruptura Urgente. Elsevier. 3ª Reimp. Rio de Janeiro, 2007.

- [5] ROCHA, J.; WENCESLAU, F.; PEREIRA, L.; OCHÔA, C.; MACHADO, L.. Estratégias e políticas de gestão ambiental nas agroindústrias de arroz da fronteira oeste do RS. 3º Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade, UTFPR, Curitiba, 2009. p 01 - 15.

- [6] BOVESPA. Índice de Sustentabilidade Empresarial. São Paulo, 2009.

- [7] INFOMONEY - Dia do Meio Ambiente: como investir na bolsa e pensar em sustentabilidade? Disponível em: <http://web.infomoney.com.br/templates/news/view.asp?codigo=1873187&path=/uasfinancas/>. Acesso em 04 de Junho de 2011.

- [8] BARBIERI, José Carlos. Gestão Ambiental Empresarial. Saraiva. São Paulo, 2004.

- [9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14001: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004.

- [10] STAMATIS, D. H. Failure Mode and Effect Analysis, ASQC, Wisconsin, 1995. In: CAMPANI, Darci Barnech; CONTE, Eduardo Aiolfi. FMEA COMO FERRAMENTA DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, 2007.

- [11] HELMAN, H.; ANDERY, P. Análise de Falhas (Aplicação dos Métodos de FMEA – FTA). QFCO, 1995. In: CAMPANI, Darci Barnech; CONTE, Eduardo Aiolfi. FMEA COMO FERRAMENTA DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 2007.

- [12] CAMPANI, Darci Barnech; CONTE, Eduardo Aiolfi. FMEA COMO FERRAMENTA DE APOIO À IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL. 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, 2007.

- [13] ABNT. NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro, 1992.

- [14] _____. NBR 10004: Classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

- [15] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – RESOLUÇÕES CONAMA. Resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008. Brasília, 2008.

- [16] ABNT. NBR 11174: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III – inertes. Rio de Janeiro, 1990.