



ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES NA CIDADE DE PORTO NACIONAL/TO

CASE STUDY INVOLVING A FERTILIZER INDUSTRY IN THE CITY OF PORTO NACIONAL/TO

Robinson Luiz Paulo^a, Juan Carlos Valdés Serra^a

^a Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Palmas, TO, Brasil

Resumo

Os fertilizantes constituem um dos principais elementos agrícolas. Sua matéria-prima advém dos produtos procedentes da petroquímica e da mineração. Certos estudos indicam que alguns metais pesados como Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Manganês (Mn) e Cobre (Cu) são essenciais para determinados ecossistemas. Todavia, outros metais pesados como Arsênio (As), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg) e Cromo (Cr) são tóxicos, havendo limites toleráveis de concentrações que podem ser admitidos nesse tipo de produto. Nas indústrias de fertilizantes vários impactos ambientais são descritos, entre eles os riscos inerentes à saúde do trabalhador, à perda de qualidade do ar, contaminação da água e do solo. Porém, poucos estudos tratam desse assunto. Este estudo foi realizado na cidade de Porto Nacional/TO, onde, por meio de registros fotográficos e de um check list, foi elaborado um diagnóstico das operações e processos dentro de uma empresa de fertilizantes com o objetivo de propor as ações adequadas, visando minimizar tais impactos. A adequação às normas e leis ambientais é, apesar do custo, uma boa indicação para qualquer empresa devido aos inúmeros benefícios. A importância de novas pesquisas e tecnologias é necessária, pois além de gerar uma maior produção garante confiabilidade aos produtos brasileiros e segurança ao trabalhador.

Palavras-chave: Fertilizantes; Impactos Ambientais; Gerenciamento de Riscos; Saúde do Trabalhador.

Abstract

The fertilizers constitute one of the main agricultural elements, its raw material happens of the products originating the petrochemical one and the mining. Certain studies indicate that some metals heavy as Magnesium (Mg), Iron (Faith), Zinc (Zn), Manganese (Mn) and Copper (Cu) essential for is determined ecosystems. However, other metals heavy as Arsenio (As), Cadmium (Cd), Lead (Pb), Mercury (Hg) and Chromium (Cr) are toxic, being that it has tolerable text limits of concentrations that can be admitted in this type of product. In the fertilizer industries some ambient impacts are described, between them the inherent risks to the health of the worker, to the loss of quality of air, contamination of the water and the ground. However, few studies treat on this subject. This study it was become fulfilled in the city of Porto Nacional/TO where through photographic registers and of one check list was elaborated a diagnosis of the operations and processes inside of a fertilizer company with the objective to consider the adjusted actions, aiming at to minimize such impacts. The adequacy to the norms and environmental laws is, although the cost, a good indication for any company which had to the innumerable benefits. The importance of new research and technologies is necessary, therefore beyond generating a bigger production it guarantees trustworthiness to the Brazilian products and security to the worker.

Keywords: fertilizers; Environmental Impacts; Risk Management; Occupational Health.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Mapa (2004), fertilizantes são quaisquer materiais orgânicos e inorgânicos, naturais ou sintéticos, que forneçam às plantas um ou mais elementos necessários ao

seu desenvolvimento normal. Dentro da cadeia produtiva, os fertilizantes constituem um dos principais elementos agrícolas. Sua matéria-prima advém dos produtos procedentes da petroquímica e da mineração. Dentro desse processo, o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K) são os mais importantes (BNDES, 2006).



Certos estudos indicam que alguns metais pesados, como alguns elementos-traço, tais como Magnésio (Mg), Ferro (Fe), Zinco (Zn), Manganês (Mn) e Cobre (Cu) são essenciais para determinados ecossistemas e participam de processos fisiológicos, como é o caso da fotossíntese, cadeia respiratória e fixação de nitrogênio para o desenvolvimento de algumas plantas. Todavia, outros metais pesados como arsênio (As), cádmio (Cd), chumbo (Pb), mercúrio (Hg) e cromo (Cr) são tóxicos, sendo que há limites toleráveis de teores de concentrações que podem ser admitidas nesse tipo de produto (Marengoni, *et al.* 2013). No Brasil, esses teores são determinados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2004).

As indústrias em sua maioria têm causado danos ao meio ambiente, mas a sociedade tem adquirido consciência quanto a esses danos (Gonçalves *et Heliodoro*, 2005).

1.1. Riscos e Impactos Ambientais

Esses metais possuem propriedades de bioacumulação no meio ambiente e no tecido dos seres vivos que não podem degradá-los, permanecendo em caráter cumulativo ao longo da cadeia alimentar e proporcionando riscos inerentes à saúde através da ingestão de alimentos que contém esses metais. Ainda seu uso indiscriminado pode contaminar grandes áreas por carreamento e dar prejuízos altos para a economia do país (e-CYCLE, 2014).

Os fertilizantes contêm em sua composição nitratos e fosfatos e, ao serem lançados nas plantações, são posteriormente arrastados pela água pluvial, para o leito dos rios ou infiltram o solo, chegando aos lençóis freáticos e mananciais. Esses compostos aumentam a população de algas e plantas, ocasionando distúrbios nas populações aquáticas. Este fenômeno de eutrofização é causado pelo excesso de nutrientes (compostos químicos ricos em fósforo ou nitrogênio) num corpo de água. O excesso de algas logo entra em decomposição, aumentando o número de microrganismos decompositores e diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvido (OD) da água (Souza, 2014).

Entretanto, se não fosse pelo uso dos fertilizantes, não seria possível produzir a grande demanda de alimentos necessária para abastecer as populações (Souza, 2014).

O Brasil necessita proteger a sua biodiversidade compreendendo os limites de seus ecossistemas e buscar seu desenvolvimento de forma sustentável.

1.2. Relevância do estudo

O setor de fertilizantes é um dos maiores consumidores de recursos naturais e energia, gera resíduos que impactam

a qualidade do ar, da água e do solo, possui processos perigosos e insalubres, além de apresentar um alto índice de desperdício. Nas empresas de fertilizantes as iniciativas voltadas à gestão adequada dos recursos naturais e dos resíduos dispostos no meio ambiente são tratadas de forma secundária.

1.3. Objetivo

Este artigo tem como objetivo elaborar um Programa de Gerenciamento de Riscos que possa auxiliar na preservação do meio sem perda de produção.

Para o presente trabalho, foi estudado o caso de uma empresa de fertilizantes localizada na cidade Porto Nacional/TO.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma caracterização da área de estudo e em seguida um diagnóstico das operações e processos dentro das atividades da empresa que teve como resultado a identificação dos aspectos e dos impactos ambientais relevantes (Check List). A partir desse resultado, definiu-se um plano de gerenciamento de riscos em que foram apontados os responsáveis técnicos e o cronograma de cada ação, que contribuam para manter as operações dentro de padrões de segurança considerados aceitáveis ou toleráveis.

2.2. Caracterização da área de estudo

Este estudo ocorreu por meio de visita técnica no local do empreendimento realizada em fevereiro de 2014 com o intuito de avaliar a funcionalidade do empreendimento e os possíveis riscos de acidentes ambientais decorrentes de suas atividades.

O empreendimento possui uma área de aproximadamente 80.425m². Na área de influência indireta, encontram-se residências, comércios, faculdades, além de outras empresas.

O empreendimento tem como principal atividade a mistura de fertilizantes mistos e complexos.

A empresa possui uma transportadora própria para distribuição de seus produtos. Possui também um tanque de abastecimento de combustível dentro do empreendimento. A matéria-prima para a produção dos fertilizantes chega ao Brasil pelo porto de Itaqui, no Maranhão.

A fábrica é composta por um galpão onde funciona a disposição da matéria prima; no mesmo local também



se localiza o misturador que opera na mistura e produção de fertilizantes. A matéria-prima é depositada no tanque e encaminhada por esteira para separação, em seguida são dirigidos ao misturador (máquina de mistura dos componentes e ensacamento do produto) que, por sua vez, é estocado para posterior distribuição.

Na unidade da fábrica, além do galpão da operação, consta ainda uma oficina mecânica para concertos de peças, equipamentos e maquinários, um refeitório e o escritório da empresa.

2.2. Diagnóstico

Uma pequena horta está instalada ao lado do galpão e sendo utilizada na alimentação dos funcionários sem nenhum tipo de proteção contra a dispersão do material particulado, podendo causar riscos de intoxicação alimentar.

Quanto à degradação ambiental praticada pela empresa, foi observado o lançamento de efluentes líquidos pluviais em solo sem revestimento algum (Figura 1).



Figura 1: efluentes líquidos pluviais em solo lixiviando o material para o solo exposto.

Fonte: arquivo pessoal

Na empresa até consta canaletas de captação desse efluente, porém estas são inúteis, uma vez que o efluente é posteriormente lançado do solo. O mesmo acontece com o subproduto gerado no acondicionamento da matéria-prima, formando um resíduo de característica pastosa sobre o piso (Figura 2).



Figura 2: subproduto gerado no piso decorrente do armazenamento inadequado da matéria-prima (ureia).

Fonte: arquivo pessoal (2015)

Este é raspado e misturado com pó de serragem e depositado no fundo da empresa sem nenhuma proteção e em local inapropriado (Figura 3).



Figura 3: local onde são depositados os resíduos (subprodutos) da operação diretamente no solo.

Fonte: arquivo pessoal (2015)

Na mesma localidade, foi observado uma grande quantidade de restos de materiais de construção civil e descarte inapropriado de óleos da oficina (Figura 4).



Figura 4: "depósito" de restos de materiais de construção e óleos descartados da oficina.

Fonte: arquivo pessoal (2015)

Do mesmo modo, foi esclarecido que a carga poluidora se dá na própria área de produção na qual a emissão de material particulado gerado pelo processo de mistura da matéria-prima atinge toda a localidade do empreendimento e redondeza, principalmente na época de safra, aumentando o risco de inalação do material particulado pelos funcionários que ainda estão expostos a diversos riscos, já que não fazem uso completo dos materiais de EPI's e EPC's.

Na mesma ocasião, foram flagrados operários entrando e saindo do refeitório sem nenhum cuidado com relação aos resíduos carregados nas roupas para dentro do refeitório, aumentando ainda mais os riscos de contaminação. Na área de produção, foi verificada intensa corrosão das superfícies metálicas externas e internas do galpão em função do grande poder corrosivo dos fertilizantes.



Em decorrência das atividades desenvolvidas pela empresa, registra-se poluição atmosférica, dos solos e potencialmente das águas subterrâneas, podendo atingir córregos e rios próximos à fonte poluidora, com potenciais riscos à saúde humana.

2.3. Levantamento da legislação pertinente

O quadro de poluição ambiental é caracterizado como degradação da qualidade de ambiente que prejudique a saúde, a segurança e bem estar da população, e afetem de forma negativa as condições físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas, na qual lance materiais em desacordo com os padrões estabelecidos no artigo 3º, inciso III da lei nº 6.938/81.

Neste estudo de caso, há evidências de contaminação do lençol freático por excesso de nutrientes, sendo que o fósforo e o nitrogênio são fatores que influenciam no processo de eutrofização, entrando em desconformidade com a resolução CONAMA 357/2005, que estipula o padrão de lançamentos de efluente em solo e em corpos hídricos.

Quanto à solubilidade em água, destaca-se a Instrução Normativa MAPA nº 5 de 2007, que estipula os teores de nutrientes.

A contaminação do solo por excesso de nutrientes também está em desconformidade com a Instrução Normativa MAPA nº 5 de 2007, que indica os teores de nutrientes.

Com relação à segurança dos trabalhadores, temos a Portaria 3214 do Ministério do Trabalho, Capítulo V, Título II, que dispõe sobre a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (NR5), Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (NR 6), e também estabelece o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (NR 9).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Identificação dos Aspectos e Impactos Ambientais

A relação Aspecto-Impacto é demonstrada por meio de Check List para cada processo, resultando nos quadros 1, 2 e 3:

Quadro 1: Relação aspecto-impacto no processo de armazenamento

PROCESSOS	ASPECTOS	IMPACTOS
Armazenamento	Descarga de Produtos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poluição do solo ✓ Poluição do ar ✓ Doenças respiratórias ✓ Alergias cutâneas
	Emissão de Material Particulado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poluição do ar ✓ Doenças respiratórias ✓ Alergias cutâneas
	Lixiviação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminação do lençol freático ✓ Alteração química do solo

Fonte: Os Autores (2015)

Na descarga dos produtos químicos, a poluição do solo e do ar possui alta significância.

Para a emissão de material particulado, os impactos encontrados são: poluição do ar e aumento de doenças respiratórias, em que a poluição do ar tem alta significância.

Na lixiviação, os impactos encontrados foram: contaminação do lençol freático e alteração química do solo, ambos possuem alta significância.

Para o manuseio da máquina, apontaram os seguintes impactos: emissões de resíduos sólidos e líquidos; perda da qualidade de vida dos operários e o aumento nos riscos de trabalho. Destes impactos, as emissões de resíduo sólido e líquido e o aumento de risco de acidentes possuem alta significância.

Para a emissão de material particulado, a poluição do ar e aumento de doenças respiratórias e a redução da visibilidade do ambiente interno da empresa possui alta significância.



Quadro 2: Relação aspecto-impacto no processo de mistura da matéria-prima

PROCESSOS	ASPECTOS	IMPACTOS
MISTURA (MÁQUINA)	Manuseio da máquina	✓ Geração de Resíduos Sólidos
		✓ Geração de Resíduos Líquidos
		✓ Perda da Qualidade de vida dos operadores
	Emissão de Particulado	✓ Risco de acidentes de trabalho
		✓ Poluição do Ar
		✓ Redução da visibilidade
		✓ Irritação nos olhos
		✓ Dores de cabeça
		✓ Confusão mental
		✓ Estresse
		✓ Distúrbios do sono
		✓ Perda da capacidade auditiva (temporária ou permanente)
		✓ Interferência na fala
		✓ Hipertensão
		✓ Falta de concentração
✓ Doenças cardíacas		
✓ Doenças respiratórias		
✓ Otalgias (dores de ouvido)		

Fonte: Os Autores (2015)

Quadro 3: Relação aspecto-impacto no processo de manutenção/reparo

PROCESSOS	ASPECTOS	IMPACTOS
Manutenção/ Reparos	Disposição incorreta das embalagens, produtos e peças descartados nas atividades de reparo ou de manutenção.	✓ Contaminação do lençol freático ✓ Contaminação do solo ✓ Poluição visual
	Lavagem	✓ Contaminação do solo ✓ Contaminação do lençol freático

Fonte: Os Autores (2015)

Para o processo de manutenção no aspecto de disposição incorreta das embalagens, produtos e peças descartados nas atividades de reparo ou de manutenção, apontaram os seguintes impactos: contaminação do solo, contaminação do lençol freático e poluição visual. Destes impactos, a contaminação do solo e do lençol freático possui maior significância.

No processo de lavagem, os impactos encontrados são: contaminação do solo e a contaminação do lençol freático, em que ambos possuem alta significância.

3.2. Programa de Gerenciamento de Riscos: Objetivos e Metas

Estabelecer os objetivos e as metas é de extrema importância para definição das ações e programas que serão

realizados, a fim de minimizar/eliminar os impactos gerados nos aspectos de cada processo.

3.2.1. Objetivos

1. Redução da emissão de material particulado;
2. Eliminar a contaminação do solo e lençol freático gerado por águas pluviais contaminadas;
3. Eliminar o descarte inapropriado de resíduos sólidos e líquidos nas dependências da empresa;
4. Conscientização dos trabalhadores da empresa com relação à utilização dos EPI's e EPC's.



3.2.2. Metas

1. Reduzir em 50%, num prazo de 02 anos, a emissão de particulados;
2. Reduzir em 85% a contaminação do solo por águas pluviais contaminadas num prazo de 06 meses;
3. Reduzir em 70% a geração de resíduos líquidos e sólidos, no prazo de 01 ano, e promover o devido descarte;
4. Reduzir em 50% os acidentes de trabalho, num prazo de 01 ano, e a 95% os acidentes de trabalho num prazo de 02 anos.

3.3. Ações e cronogramas de execução

As ações e cronogramas propostos no item seguinte podem ser adaptados ou modificados de acordo com a necessidade da empresa e após vistoria de rotina.

3.3.1. 1ª ação: Redução do material particulado

1. Implantação de filtros de mangas para reter o material particulado durante a operação de mistura;
2. Lavagem diária dos equipamentos da operação, principalmente no período de safra, evitando-se o acúmulo de material particulado no local;
3. Utilização de pó de serragem no pátio e boxes para a varredura da lama que se cria nesse ambiente devido à reação da ureia com o ar.

A seguir a tabela 1 demonstra o cronograma físico para reduzir o material particulado dentro das dependências da empresa e a indicação do responsável técnico.

Tabela 1: Cronograma físico e responsável técnico para a 1ª ação

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1											X	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Responsável - Engenheiro Ambiental												

Fonte: os autores (2015)

3.3.2. 2ª ação: Eliminar a contaminação do solo e lençol freático por águas pluviais.

1. Implantação de canaletas e calhas para escoamento das águas das chuvas.
2. Implantação de sistema de tratamento de escoamento superficial em disposição no solo para o seu reuso na lavagem do pátio;

3. Implantação de local para descarte adequado do material de varredura.

Abaixo a tabela 2 demonstra o cronograma físico para eliminar a contaminação do solo e do lençol freático por águas pluviais dentro das dependências da empresa e a indicação do responsável técnico.

Tabela 2: Cronograma físico e responsável técnico para a 2ª ação.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1			X									
2						X						
3									X			
Responsável - Engenheiro Ambiental												

Fonte: os autores (2015)



3.3.3. 3ª ação: Eliminar o descarte inapropriado de resíduos sólidos e líquidos nas dependências da empresa

1. Encaminhamento para estações de coletas de produtos tóxicos;
2. Implantação de caixa de areia e cascalho para separação de óleos e graxas dos efluentes gerados;
3. Implantação de canaletas para escoamento dos resíduos líquidos utilizados durante a manutenção e lavagem;

4. Treinamento semestral para mecânicos sobre a forma correta do acondicionamento dos resíduos sólidos e líquidos.

Abaixo a tabela 3 demonstra o cronograma físico para eliminar o descarte inapropriado de resíduos sólidos e líquidos dentro das dependências da empresa e a indicação do responsável técnico.

Tabela 3: Cronograma físico e responsável técnico para a 3ª ação.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2			x									
3							x					
4	x						x					
Responsável - Técnico em Saneamento Ambiental ou Engenheiro Ambiental												

Fonte: os autores (2015)

3.3.4. 4ª ação: Conscientização dos trabalhadores da empresa em relação à utilização dos EPI's e EPC's

1. Palestra bimestral e cartilhas para a importância dos equipamentos de segurança;
2. Fiscalização diária com os empregados para a verificação do uso do EPI's e EPC's;

3. Advertência quanto ao não uso dos equipamentos de segurança.

Abaixo a tabela 4 demonstra o cronograma físico para conscientizar os trabalhadores em relação à utilização dos EPI's e EPC's dentro das dependências da empresa e a indicação do responsável técnico.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Indet.
1	x		x		x		x		x		x		
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3													x
Responsável - Técnico em Segurança do Trabalho													

Tabela 4: Cronograma físico e responsável técnico para a 4ª ação.

Fonte: os autores (2015)

Todas as quatro ações propostas para minimização dos impactos apontados nesse estudo devem ser seguidas de uma periodicidade das revisões dos riscos de processos, do gerenciamento de possíveis modificações encontradas, da

capacitação de recursos humanos e constantes auditorias dentro da empresa. Com esses procedimentos, busca-se manter a excelência na produção minimizando possíveis impactos ambientais.



4. CONCLUSÕES

Todas as medidas propostas mostram-se bastante eficazes quanto à proteção do meio-ambiente, tornando a produção de fertilizantes um processo confiável. A adequação às normas e leis ambientais é, apesar do custo, uma boa indicação para qualquer empresa, devido aos inúmeros benefícios. Em longo prazo gera uma grande economia na qual os gastos com indenizações trabalhistas, desperdícios com matéria-prima, etc. podem ser revertidos no bem estar social dos trabalhadores e na busca de novas tecnologias, garantindo uma maior confiabilidade aos produtos brasileiros.

5. REFERÊNCIAS

BNDES Setorial (2006), Rio de Janeiro, n. 24, pp. 97-138, set.

Conselho Nacional Do Meio Ambiente (2005), Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> (Acesso em: 12 de novembro de 2014).

e-CYCLE (2014), Os riscos dos metais pesados presentes em fertilizantes, disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/2327-os-riscos-dos-metais-pesados-presentes-em-fertilizantes.html> (Acesso em: 17 de novembro de 2014).

Gonçalves, S. S. e Heliodoro, P. A. (2005), A contabilidade ambiental como um novo paradigma, *Revista Universo Contábil*, Blumenau, v. 1, n. 3, pp. 84-96, set./dez.

INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 5 (2007), MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, disponível em: <http://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-77-23-2007-02-23-5> (Acesso em: 13 de novembro de 2014).

MAPA (2004), Decreto nº 4.954, de 14 de Janeiro DE 2004, disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm (Acesso em: 22 de novembro de 2014).

Marengoni, N. G., Klosowski, E. S., Oliveira, K. P. de; Chambo, A. P. S., Gonçalves Junior, A. C. (2013), “Bioacumulação de Metais Pesados e Nutrientes no Mexilhão Dourado do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional”, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Recebido em 18/02/12.

PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente (1981), Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm (Acesso em: 12 de novembro de 2014).

PORTARIA MTB Nº 3.214 (1978), disponível em: <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/63/mte/1978/3214.htm> (Acesso em: 13 de novembro de 2014).

Souza, L. A. (2014), Fertilizantes Químicos e Poluição. [S.l.], 2011, disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/fertilizantes-quimicos-poluicao.htm>> (Acesso em: 18 de novembro de 2014).