

## AVALIAÇÃO DE OCORRÊNCIAS COM IMPACTO AMBIENTAL EM UMA INDÚSTRIA QUÍMICA E PETROQUÍMICA

**Antonio José Freitas Ramos Sampaio (\*), Edna dos Santos Almeida**

\*Professor da Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas (FACISA), Itamarajú-Ba e Faculdade Madre Thaís Ilhéus-Ba. Administrador de Empresas, Mestrando em Gestão de Desenvolvimento Industrial. E-mail: jfreitas37@hotmail.com.

### RESUMO

Ocorrências com impacto ambiental acontecem nas empresas, em sua grande maioria, em decorrência de um Sistema de Gestão Ambiental deficiente no sentido da adoção de boas práticas operacionais em seus processos produtivos. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar os casos de ocorrências com impacto ambiental dentro de duas unidades industriais, uma do ramo petroquímico e outra do ramo químico, quantificando e qualificando casos de acidentes e incidentes industriais, que culminaram em impacto ambiental. O método de pesquisa adotado foi quantitativo, por meio de análise e interpretação de documentos de ocorrências operacionais, obtidos através de registros de segurança da empresa estudada. Os documentos coletados compreendem um período de 2010 a 2013.1. As ocorrências com impacto ambiental, identificados nestes documentos, foram detalhados, qualificados e quantificados em relação aos demais casos no mesmo período. Observou-se que houve uma redução crescente na incidência de ocorrências de acidentes no decorrer dos anos. Entretanto, levando em consideração que os efeitos nocivos provenientes de uma única ocorrência com impacto ambiental pode levar anos para desaparecer por completo da natureza, faz se necessário a adoção de medidas cabíveis fundamentadas nas boas práticas operacionais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ocorrências com impacto ambiental, Gestão Ambiental, Boas Práticas Operacionais.

### INTRODUÇÃO

Estudos recentes mostram que os impactos ao meio ambiente têm levado à prejuízos de até US\$ 6,5 trilhões ao ano no mundo (UNPRI, 2011) sendo que, um terço desse valor poderia ser economizado, se as empresas e o governo investissem US\$45 milhões anualmente em conservação ambiental e em boas práticas operacionais (TEEB, 2010).

Neste sentido, desenvolver produtos, processos e técnicas produtivas mais ecologicamente eficientes, que previnam acidentes com impacto ao meio ambiente, que empreguem matérias primas de baixo impacto ambiental e que, além disso, gerem poucos resíduos como subproduto do seu processo produtivo, têm impulsionado organizações fabris a buscarem soluções que atendam a essa problemática.

Segundo (KAPLAN, 1992) “O que não é medido não é gerenciado”, essa máxima destes estudiosos, inventores do BSC Balanced Scorecard, reflete a importância em conhecer todos os elos que constituem a gestão de uma empresa. Sob a perspectiva da Gestão Ambiental Empresarial, BARBIERI (2011) afirma que saber onde, como e o quanto uma corporação polui no decorrer do seu processo produtivo, é sem dúvidas uma necessidade, frente às exigências que se fazem sobre as empresas, através das várias forças, internas e externas, que as obrigam a agirem de maneira ambientalmente sustentável.

Sendo assim, para melhor gerenciar uma empresa de maneira ambientalmente eficiente, é necessário que o Sistema de Gestão Ambiental das mesmas, seja capaz de criar mecanismos de medição que indiquem onde e como as ocorrências acontecem e o quanto está afetando o meio ambiente. Assim, fazendo uso de boas práticas operacionais, trazer soluções que atendam a esta demanda.

Desta forma, coleta de dados e informações precisas e confiáveis, torna possível a criação de medidas eficientes e eficazes de correção e prevenção de ocorrências com impacto ambiental, os quais contribuem para melhorias no desempenho ambiental das indústrias. Além disto, estabelecer relações de causa e efeito nos processos, ou seja, conhecer e avaliar os vetores causadores de impactos ambientais inerentes a operacionalidade das empresas é o insumo básico para uma tomada de decisão eficiente.

Nesta vertente de pensamento, para que as decisões ambientalmente corretas possam ser tomadas no contexto empresarial, é necessário primeiramente conhecer os tipos de ocorrências, bem como os locais, horários, datas, os equipamentos envolvidos, a forma como ocorreu e, sobretudo, os impactos ambientais acarretados. Desta forma,

enxergando as ocorrências industriais com maior nitidez, conhecendo suas causas e seus impactos, torna-se possível a tomada de decisão que agregue maiores benefícios ao sistema de gestão ambiental da empresa.

Neste contexto desafiador, o trabalho tem como objetivo avaliar qualitativamente e quantitativamente os tipos de ocorrências que culminaram em impacto ambiental ocorridos no período de 2010 a 2013.1, em uma empresa do ramo petroquímico, classificando qualitativamente e quantitativamente estas ocorrências e seus impactos ambientais, de forma a contribuir para melhorias no desempenho ambiental.

## **OBJETIVOS**

O trabalho tem como objetivo principal, avaliar os casos de acidentes com impacto ambiental dentro de uma unidade industrial do ramo petroquímico. Os objetivos específicos são:

1. Realizar levantamento documental no setor de segurança da empresa, localizando as ocorrências de incidentes que tiveram como consequência impacto ao meio ambiente.
2. Analisar os casos encontrados de forma qualitativa com aporte quantitativo e classificar os impactos ocorridos.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A metodologia partiu de pesquisas bibliográficas e documentais, e de um estudo de caso tendo como principal instrumento de coleta de dados. O estudo de caso foi realizado através de um levantamento documental com casos de acidentes internos e entrevistas semiestruturadas, aplicada aos funcionários envolvidos no processo (chão de fábrica), abrangendo as ocorrências durante o período de 2010 a 2013.1. Para a análise das informações, foram levados em consideração dois indicadores:

1. Tipos de ocorrências levando em consideração as características do produto (líquido ou gasoso), bem como incêndios e explosões;
2. A quantidade de repetições, o local da empresa (planta química ou Petroquímica) e o horário e data do acidente; magnitude do impacto ambiental.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

Analisando qualitativamente os documentos de ocorrências industriais disponibilizado pelo setor de segurança da empresa, ocorridos no período de 2010 à 2013.1, foram identificadas ocorrências que culminaram em vazamento de produtos químicos nos estado líquidos e gasoso além de pequenos incêndios e explosões que, de alguma forma, geraram impacto ambiental.

As ocorrências de acidentes envolvendo produto químico no estado líquido, que se repetiram em quase todos os anos e as que ocorreram unicamente em um ano determinado foram as seguintes:

1. Transbordamento de produtos químicos dos tanques para o solo da área industrial;
2. Vazamento de produto químico para o solo por equipamentos (corpo de válvulas, engaxetamento, selo de bombas e conexões);
3. Derramamento de produto químico ao solo, no momento de carga e descarga de carretas;
4. Rompimentos de linhas e indicadores de pressão (PI), com derramamento no solo da área;
5. Falha na manobra operacional levando a derramamento de produto químico ao solo.

Os eventos de vazamentos de produtos químicos no estado gasoso, que geraram impacto ao meio ambiente, ocorridos nestes três anos foram os seguintes:

6. Rompimento de Disco de ruptura de linha de vapor, levando a emissão de grande quantidade de vapor de água ao meio ambiente;
7. Vazamento de oxo-gás em equipamentos com emissão de quantidade considerável do produto na atmosfera;
8. Vazamento de hidrogênio ocorrido em manobra operacional;
9. Vazamento de gás natural por furo em linha (tubulação, engate ou flange);
10. Aquecimento de equipamento com desprendimento de fumaça;

As ocorrências de Incêndio e/ou explosão, com impacto ambiental nos anos estudados foram:

1. Incêndio em tambor de lixo proveniente de descarte indevido de trapo contaminado com produto químico;
2. Incêndio em isolamento de equipamentos;

3. Incêndio em equipamentos;
4. Incêndio em linhas de purga proveniente de queda de raios;
5. Explosão de equipamento devido à procedimento de solda;
6. Incêndio em equipamentos eletrônicos.

A Tabela 1. aponta o número total de ocorrências anual, levando em consideração o tipo, o numero de vezes que ocorreu em cada, o local e a data dos acidentes. As ocorrências denominadas na tabela abaixo como “Outros Tipos de Acidentes”, não foram estudadas neste trabalho por se tratarem de acidentes sem nenhum impacto ambiental, tais como: contusões e escoriações em trabalhadores, colisões entre veículos terceirizados e equipamentos industriais entre outros ou ainda, por terem ocorrido fora das unidades química ou petroquímica que estão sendo abordadas neste trabalho.

**Tabela 1. Ocorrências com Impacto Ambiental**

OCORRÊNCIAS	2010	2011	2012	1013.1	Local (Plantas)	Impacto Ambiental	Datas	Horário
Vazamento de produto químico líquido ao solo em área industrial.	7	4	3	3	Petroquímica (10) Química (7)	Possível degradação do lençol freático devido à derramamento de <i>West oil</i> e álcoois – (5 casos) Derramamento de óleos / graxas - (4 casos); Derramamento de produtos químicos líquidos álcoois / catalisadores(8 casos); <b>Magnitude</b> - Local em todos os casos. <b>Abrangência das ocorrências:</b> <b>Espacial</b> = Local; <b>Temporal</b> = Reversível (16 casos) Provável caso Irreversível = (1 caso); <b>Risco</b> = Baixo	18/10/12 01/10/12 24/09/12 20/12/10 11/09/10 18/08/10 09/01/10 09/01/10 09/01/10 14/01/10 05/04/13 12/04/13 20/03/13 18/10/11 01/10/11 24/09/11 27/08/11	11:30 11:10 20:30 17:30 03:30 14:30 20:50 17:50 03:30 23:10 10:30 18:00 04:30 11:30 11:10 20:30 11:00
Vazamento de produto químico gasoso e/ou emissão de fumos e névoas em área industrial.	5	3	3	2	Petroquímica (9) Química (4)	Vazamento de Gás oxo (2 casos), Poluição térmica devido a vazamento de Vapor de Água super- aquecida (9 casos), fumos proveniente de evaporação brusca de produto sobre carcaça de bomba (2 casos). <b>Magnitude</b> - Local em todos os casos. <b>Abrangência das ocorrências:</b> <b>Espacial</b> = Local; <b>Temporal</b> = Reversível <b>Risco</b> = Baixo	17/10/12 17/08/12 16/07/12 08/09/10 27/05/10 27/05/10 17/05/10 11/03/10 13/04/13 28/03/13 17/10/11 17/08/11 16/07/11	13:30 14:45 07:40 01:05 13:30 13:30 17:00 02:00 13:00 08:00 13:30 14:45 07:40
Incêndios e/ou explosões.	7	2	2	1	Petroquímica (7) Química (5)	Disposição inadequada do lixo provocando combustão (1 caso) Poluição térmica (todos os 12 casos) <b>Magnitude</b> – Local em todos os casos <b>Abrangência das ocorrências:</b> <b>Espacial</b> = Local; <b>Temporal</b> = Reversível <b>Risco</b> = Baixo	25/08/10 19/08/10 16/08/10 21/07/10 26/06/10 10/04/10 31/01/10 02/07/12 24/02/12 08/02/13 02/07/11 24/02/11	22:08 21:45 18:45 02:30 05:55 19:41 ND 01:00 01:40 13:50 01:00 01:40
Outros Tipos de Ocorrências	20	18	16	6	Petroquímica (11)	(Sem impacto ambiental)		

					Química (11) Outra área (18)	evidenciado)		
<b>TOTAL</b>	39	27	24	12	40			

Para as ocorrências de vazamentos de produtos químicos líquidos, que foram as de maior incidência e proporção por se tratarem de uma indústria produtora basicamente de álcoois, foi detectado uma redução destes vazamentos nos anos de 2010 a 2012 e, até o momento, vem se mantendo 2013.1. Esses tipos de ocorrências, em quase sua totalidade, culminam em sobrecarga ao sistema de tratamento de efluentes e contaminação das vias pluviais através do arraste de produto remanescente através das águas das chuvas e, nos casos extremos, ocorreram passagem de óleo para o sistema fluvial ocasionando impacto ambiental ao rio além de multa aplicada pela empresa responsável pelo tratamento do efluente.

Nos casos de derramamentos ocasionados dentro das áreas industriais e nas áreas de carga e descarga de produtos via caminhões, prevaleceram as ocorrências que culminaram em contaminação do solo com possibilidade de atingimento de lençol freático em função da permeabilidade do piso do local dos acidentes que é paralelepípedo, além do desprendimento de névoas, agredindo a respiração dos trabalhadores envolvidos que relataram sentir náuseas, dor de cabeça e vômito.

A Tabela 1, adaptada com base na Matriz para Classificação da Magnitude do Impacto de Problemas Ambientais proposta por KIPERSTOK et al,(2002), traz a classificação dos impactos ambientais advindos das ocorrências apresentadas anteriormente, sendo assim, a abrangência em todos os casos de ocorrências com produtos químicos líquidos foram classificadas como local, de baixo risco e reversíveis em quase todos os casos com exceção de vazamento de *West Oil* fora do piso impermeável da fábrica, que ocorreu na área de carregamento dos caminhões cujo piso é de paralelepípedo.

Os casos de vazamentos de produtos químicos gasosos e/ou emissão de fumos e névoas ocorreram em menor proporção em comparação às demais ocorrências. Porém, em função de suas características químicas e de processo (pressão, temperatura e vazão), foram consideradas graves pelo ponto de vista ambiental, bem como pela questão de segurança dos trabalhadores. Houve inclusive, o relato de um caso de desmaio de um dos trabalhadores que trabalhava agachado, fazendo uso de chave manual com esforço físico, próximo a um dos locais de vazamento de gases registrado nas proximidades do local de ocorrência do acidente.

A abrangência das ocorrências foram classificadas quanto ao critério espacial em local, afetando apenas o perímetro industrial, os critérios temporal foram classificadas como reversíveis por terem sido sanadas em tempo hábil e não ter trazido impacto permanente e, quanto ao risco, todas as ocorrências desta natureza foram classificadas como baixo. Cabe ressaltar que os casos de incêndios e/ou explosões ocorridos neste período foram de baixa proporção, provenientes principalmente de combustão espontânea em trapos contaminados com produtos químicos abrasivos, que foram descartados em tambores para lixo comum os quais foram rapidamente debelados com o auxílio de mangueiras de incêndio e extintores de pó químico.

Nos doze casos de incêndios e explosões detectados, dois foram provenientes de quedas de raios em linhas de purga de gases que ficam espalhadas pelas unidades fabris, os quais, também foram facilmente extintos através de injeção de vapor de água nas linhas de purga, desconcentrando o gás inflamável e, conseqüentemente, extinguindo rapidamente as chamas.

Embora as ocorrências de incêndios tenham sido consideradas de pequenas proporções, os locais destes eventos são cercados de equipamentos que operam bombeando produto químico inflamável, em sua grande maioria álcoois, ou comprimindo gases inflamáveis entre eles o Hidrogênio que é altamente inflamável e por este motivo, a possibilidade de seu alastramento é eminente. Além disto, o desprendimento de fumos e emissões gasosas foi tão notório em um dos casos, que os funcionários os identificaram facilmente, muito embora a cerca de cem metros de distância, obrigando o isolamento do local antes de serem debeladas as chamas.

A abrangência das ocorrências de incêndios foi classificada quanto ao espaço, tempo e risco como local, reversível e baixo respectivamente. Não foram registradas ocorrências de explosões nos períodos estudados.

O estudo das causas e efeitos decorrentes dos casos de ocorrências com impacto ambiental podem ganhar proporções Locais que se limitam ao perímetro onde ocorreu o acidente, Regionais que vão além das fronteiras da unidade fabril e a maior de todas que é o impacto Global onde os efeitos das ocorrências afetam todo o planeta terra. No caso específico deste estudo, felizmente só foram detectados casos com abrangência local.

## **CONCLUSÕES**

Os casos de acidentes com maior impacto ambiental identificados ocorreram envolvendo produtos químicos líquidos. As ocorrências com os produtos químicos gasosos foram os de menor frequência, porém, o impacto ambiental veio somado à acidentes de trabalho afetando a integridade física dos trabalhadores.

As maiores reduções identificadas foram nas ocorrências de Incêndios e/ou explosões, em função da adoção de medidas de boas práticas operacionais tais como: descarte consciente de lixo em lixeiras especificadas, na rotina dos operadores de processo, foi incluída a obrigação de abrir as válvulas de vapor instaladas nas linhas de purga de gases inflamáveis em períodos de chuva, para evitar incêndio originado por descargas atmosféricas. O local onde foram identificados os maiores números de ocorrências de acidentes com impacto ambiental foram nas plantas petroquímicas da fábrica. Os horários das ocorrências na maioria dos casos compreenderam o turno da manhã com vinte ocorrências, o segundo maior turno foi o da tarde com quatorze e, por fim, o turno da noite com apenas sete ocorrências com impacto ambiental devido ao fato de ter-se redução do número de operações críticas neste período.

Quanto à magnitude dos impactos, as ocorrências que envolveram produto químico líquido foram as mais numerosas. Através do estudo desenvolvido, os resultados levam a crer que a maioria dos casos de ocorrências com impacto ambiental identificadas, poderiam ser minimizadas através da operacionalização de um Sistema de Gestão Ambiental focado nas boas práticas operacionais tais como intensificação da ronda na área industrial por parte do operadores, supervisão e acompanhamento de trabalhos em área com presença de gases, entre outras medidas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Barbieri, José Carlos. Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos/José Carlos Barbieri. – 3.ed. atual e ampliada. – São Paulo: Saraiva, 2011.
2. Kaplan, Robert S., NORTON, David P. The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance, Harvard Business Review, Jan./Feb. 1992.
3. Kiperstok et al. Prevenção da Poluição. SENAI/DN. Brasília. 2002. 290 p.
4. TEEB – A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade. 2010. Relatório para o Setor de Negócios – Sumário Executivo. Disponível em:  
<<http://www.teebweb.org/Portals/25/Documents/TEEB%20for%20Business/TEEB%20for%20Bus%20Exec%20Portuguese.pdf>> : Data: 14 de maio 2013.
5. United Nations Principles for Responsible Investment (UNPRI) -, Why environmental externalities matter to institutional investors. 2012. Disponível em:  
[http://www.unpri.org/files/6728\\_ES\\_report\\_environmental\\_externalities.pdf](http://www.unpri.org/files/6728_ES_report_environmental_externalities.pdf). Data: 13 de Outubro de 2012.