

Inglá Quaresma Porto

**GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RISCO: AVALIAÇÃO DE  
UM PROGRAMA DE GESTÃO DE  
PERIGOS E ASPECTOS AMBIENTAIS DE UMA  
MINERADORA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Farias Cunha

Coorientador: Prof. Dr. Maurício Luiz Sens.

Belo Horizonte  
2016

Porto, Ingra Quaresma

Gerenciamento Integrado de Risco: Avaliação de um programa de gestão de perigos e aspectos de uma mineradora / Ingra Quaresma Porto; orientador, Guilherme Farias Cunha- Florianópolis, SC, 2016.

95 p.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental

Inclui referências

1. Engenharia Ambiental. 2. Incertezas ocupacional e de meio ambiente. 3. Componentes do risco, Perigos, aspectos ambientais . 4. Condição perigosa, elemento de gestão integrada. 5. Saúde Ambiental e a tomada de decisão. I. Cunha, Guilherme Farias. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. III. Título.

Inglá Quaresma Porto

**GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RISCOS: AVALIAÇÃO  
DE UM PROGRAMA DE GESTÃO DE  
PERIGOS E ASPECTOS AMBIENTAIS DE UMA  
MINERADORA**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre Profissional em Engenharia Ambiental”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina

Local, Florianópolis, SC, 09 de maio de 2016.

---

Prof. Maurício Luiz Sens, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Guilherme Farias Cunha, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Cátia Regina Silva de Carvalho Pinto, Dr.<sup>a</sup>.  
Universidade Federal Santa Catarina

---

Prof. Maria Eliza Nagel Hassemer, Dr.<sup>a</sup>.  
Universidade Federal Santa Catarina

---

Prof. Carlos José de Carvalho Pinto, Dr.  
Universidade Federal Santa Catarina

Este trabalho é dedicado a Giovanni Lenza, amigo e mentor na Vale, a quem eu atribuo meu apreço, pelo profissional e ser humano que é; sei que é pouco agradecer lhe por ter acreditado e me dado a grande oportunidade de crescimento, sem dúvidas, foi ele quem alavancou minha carreira profissional. Dedico também a minha filha Ingrid Carvalho Porto, esposa Luzia Gualberto de Carvalho Porto e aos meus queridos pais: Ilma Ferreira de Souza, Generoso Rodrigues Santos e em memória a Manoel Quaresma Porto. Aos nossos Pais superiores: Maenaninha e Paijoão. Meus irmãos: Averlânio Quaresma Porto, Ildênia Quaresma Porto, Alverson Quaresma Porto, Ilvânia Quaresma Porto, Ilva Quaresma Porto, Nivaldo Souza Porto, Jerfesom Rodrigues Ferreira e Ane Cássia Ferreira e em memória a Alvênio Quaresma Porto. Ao meu grande conselheiro, mentor e idealizador, Adinavaldo Ferreira de Souza, pessoa mais que merecedora das 9(nove) menções nos títulos que conquistei. Não posso deixar de citar o Marcos Vinícius Braga, que é mais do que um companheiro de trabalho, um ser excepcional, símbolo de raça e superação, que com sua pureza e bondade, alimentou minha inspiração em um momento crucial deste trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço antes de tudo a Deus, sobre tudo por interceder e guiar o meu caminho;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Guilherme Farias Cunha, pela confiança, apoio, conhecimento e todas as suas realizações frente ao ensino e pesquisa sobre saúde ambiental no Brasil;

A minha família que, mesmo estando no nível de humildade de sempre, segue a vida com cabeça erguida, rumo ao cumprimento de do dever e destino, ou seja, a proteção dos ascendentes, independentemente do valor a se pagar pelas escolhas;

Agradeço a todas as pessoas sem distinção, inclusive por aquelas que meu limitado, sensível e vulnerável senso comum cometeu julgamentos alheios;

Peço a Deus que eu realmente aprenda com as boas ações e também com meus erros e que estes erros sejam sempre corrigíveis e não tire o direito ou fira a honra de meu semelhante.

A incerteza é tudo aquilo que é incerto, apesar de ser óbvio no seu sentido literal, tem que ser dito. Gerenciar a incerteza exige certo grau de psicologia do senso comum em torno de provisões de riscos. Para subsidiar na tomada de decisão, sobre aquilo que pode levar o negócio ao fracasso é interessante a integração dos programas de gestões, para isso, em vez de utilizar os viciados e paradoxos conceitos atuais de Perigos e Riscos, a utilização do elemento do risco: “Condição Perigosa”, pode ser o ponto de partida para o cálculo e definição do risco integrado. Ainda que uma gestão de risco possua suas invisibilidades, sua utilização é indispensável. A ferramenta de provisão, predição e/ou da premunicação de incidentes, apesar de apresentar maior nível de imprecisão, em comparação às demais ferramentas de análise de riscos, se taticamente aplicadas, é forte aliada para a formação e educação da liderança. Ao mesmo tempo em que não é difícil reconhecer que a falta de um sistema de gestão de incerteza compromete a sustentabilidade, a demagogia em torno desta é o mais grave dos atos e, é o principal desencadeador do fracasso da organização [devido à promoção de resultados precipitados e não sustentáveis], este mal, não está mais apenas em hegemônica oculta, mas em claro e bom tom, esta demagogia infecta rapidamente todo o sistema e, isto se equipara ao exemplo da roleta russa, o fracasso ocorrerá a qualquer momento. Não é todo errado reconhecer que qualquer gestão de risco pode dar errado, mas com a demagogia este erro é consciente e intencional, um tipo de mazela do sistema capitalista, em que correr risco diferencia empresas líderes, mas também podem leva-las a estrondosos fracassos. O sistema capitalista atual é a fórmula perfeita para o homicídio da saúde ambiental. O objetivo geral da gestão das incertezas deve ser a proteção e a sustentabilidade da saúde ambiental.

(Inglá Quaresma Porto, 2015)

## RESUMO

Apesar de riscos e perigos serem termos distintos, na prática, estes são comumente confundidos. Isso ocorre devido, entre outras coisas, da falta de análise dos elementos que constituem e definem o risco. Esta confusão influencia diretamente na baixa qualidade e acurácia dos sistemas de gestões de riscos do ponto de vista das incertezas. Dentro das organizações, o modelo fragmentado de gestão de incertezas, além de desfavorecer o entendimento de risco na prática, também dificulta a integração da gestão, ou seja, unificação das abordagens ocupacionais, de meio ambiente e outras. Ao analisar o risco através dos elementos que o transcende, surge um novo paradigma no tocante a necessidade de reavaliação do conceito e organização das avaliações de risco. Uma forma de favorecimento da gestão de risco integrada é por intermédio do elemento do risco: “Condição Perigosa”. No estudo de caso, em que foi avaliado um sistema de gestão de riscos de uma mineradora, além do uso da condição perigosa como meio de integração dos níveis de incertezas, é possível encontrar o uso do risco na sua plenitude de conceito, ou seja, índices matemáticos, representados através do escore de risco ou fator de risco. E ainda, com a parametrização da probabilidade (Exposição + Controles) é possível diminuir as subjetividades dos índices de riscos.

**Palavras Chave:** Perigo, Aspecto ambiental, Condições Perigosas, Riscos.

## ABSTRACT

Despite the risks and dangers are distinct terms, in practice, these are commonly confused. This is due, among other things, the lack of analysis of the elements that constitute and define risk. This confusion directly influences the low quality and accuracy of managements of risk from the point of view of the uncertainty systems. Within organizations, fragmented management model uncertainties, as well as the risk of understanding disadvantage in practice also makes the integration management, or unification of approaches occupational, environmental and others. In analyzing the risk through the elements that transcends, a new paradigm regarding the need for concept review and organization of risk assessments and integrated risk management can be evolved through the element of risk, "Dangerous Condition" . In the case study, it was rated one of a mining risk management system, and the use of dangerous condition as a means of uncertainty levels of integration it is possible to find the use of the risk in their concept of fullness, ie indices are: risk score or risk factor. And yet, with the parameterization of probability (more controls Exposure) can reduce the subjectivity of the risk indices.

**Keywords:** Danger, environmental aspect, Dangerous Conditions, Risks.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Componentes dos riscos naturais. ....	22
Figura 2- Componentes geral do risco.....	23
Figura 3- Mapa de avaliação de riscos.....	24
Figura 4- Matriz de categorização de riscos .....	26
Figura 5- Forma clássica de gestão de incerteza pelo meio ambiente .....	32
Figura 6- Estrutura de uma avaliação de risco ecológico .....	33
Figura 7- Elementos clássicos utilizados pelo meio ambiente para avaliação das incertezas. ....	37
Figura 8- Hierarquia de controle de riscos.....	38
Figura 9- Racional de cálculo da probabilidade - parâmetros: Exposição e Controles .....	50
Figura 10- Parâmetros da probabilidade pura - Forma de Cálculo .....	51
Figura 11- Régua de medição - legenda para cálculo da probabilidade no sistema de gestão da organização pesquisada .....	53
Figura 12- Pirâmide de hierarquia de controle de riscos do sistema de gestão da organização pesquisada .....	56
Figura 13- Classes dos níveis de efetividade das medidas de controles .....	58
Figura 14- Cálculo da efetividade dos controles e/ou ações mitigadoras .....	60
Figura 15- Classificação final dos controles para o cálculo da probabilidade atual .....	62
Figura 16- Cálculo do risco utilizando a matriz de riscos.....	65
Figura 17- Indicador para cálculo de escore de risco no sistema de gestão da organização pesquisada .....	66
Figura 18- Histograma dos elementos que transcendem o risco.....	71
Figura 19- Matriz de classificação de riscos.....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Forma de representar o risco matematicamente.....	29
Tabela 2- Forma de abordagem do setor ocupacional quanto a gestão das incertezas - Análise de risco.....	30
Tabela 3- Condições perigosas - base de cálculo do nível de risco no sistema de gestão da organização pesquisada.....	43
Tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada.....	45
Tabela 5- Exemplo de cálculo da probabilidade pura.....	52
Tabela 6- Exemplo de cálculo de efetividade de controles.....	61
Tabela 7- Exemplo de cálculo do escore de risco atual.....	66
Tabela 8- Exemplo de modelo clássico de análise de risco do setor ocupacional.....	68
Tabela 9- Descrição mais adequada de uma condição perigosa envolvendo o "abalroamento".....	76
Tabela 10- Exemplo de cálculo do nível de risco de uma condição perigosa utilizando a matriz de risco.....	81
Tabela 11- Valores (pesos) atribuídos aos níveis de riscos para o cálculo do Escore.....	81
Tabela 12- Logica do cálculo do escore de risco atual dentro do sistema de gestão da organização pesquisada.....	83
Tabela 13- Lógica do cálculo do escore de risco padrão.....	83
Tabela 14- Modelo de análise de risco integrado com o uso do elemento condições perigosa.....	87

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AIA** - Avaliação de Impacto Ambiental  
**ARA**- Análise de Risco Ambiental  
**CLT** – Consolidação das Leis do Trabalho  
**CT** – Comissão de Trabalhadores  
**EIA**- Estudo de Impacto Ambiental  
**EPI** – Equipamento de Proteção Individual  
**FT** – Fator de Risco  
**HOC** – Hierarquia de Controle de Risco  
**ISO** - International Organization for Standardization  
**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**LAIA** - Levantamento de Aspecto Impacto Ambiental  
**NR**- Norma Regulamentadora  
**ORT** – Organizações Representativas dos Trabalhadores  
**OSHAS** – Occupational Health and Safety Assessment Service  
**PPA** – Avaliação do Potencial de Periculosidade  
**RIMA**- Relatório de Impacto Ambiental  
**SGI** – Sistema de Gestão Integrado  
**SST** – Saúde Segurança no Trabalho  
**SSO** – Saúde e Segurança Ocupacional

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>1.1 JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>16</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 Objetivo Geral .....	18
2.2 Objetivos Específicos .....	18
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>19</b>
3.1 Conceituação de perigo, risco, avaliação e seus componentes no contexto da gestão de incertezas.....	19
3.1.1 Os componentes do risco .....	<b>21</b>
3.1.2 Identificação e avaliação de riscos.....	<b>23</b>
3.1.3 Categorização de Risco.....	<b>26</b>
3.1.4 O risco expresso matematicamente.....	<b>26</b>
3.1.4.1 Cálculo do risco .....	27
3.1.4.2 Classificação dos Riscos .....	29
3.1.4.2.1 <i>Classificação dos Riscos nos meios ocupacionais</i> .....	29
3.1.4.2.2 <i>Classificação de Riscos para fins do interesse do meio ambiente</i> .....	31
3.1.4.2.2.1 <i>Impacto e avaliação de risco ambiental</i> .....	36
3.2 Medidas de controle .....	<b>37</b>
3.3 Sistema de Gestão de Segurança Saúde e Meio Ambiente .....	39
3.3.1 Modelo de gerenciamento de riscos.....	<b>40</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>41</b>
<b>5 ANÁLISE DE DADOS SOBRE O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS NA MINERADORA PESQUISADA</b> .....	<b>41</b>
5.1 Premissas do gerenciamento de riscos da organização pesquisada.....	42
5.2 Banco de dados para cálculo do nível de risco – Condições Perigosas.....	42
5.3 Estrutura do sistema de gestão de perigos e aspectos da organização pesquisada e o cálculo do risco.....	45
5.3.1 Análises dos critérios e parâmetros do programa de gestão de Aspectos e Perigos .....	<b>46</b>
5.3.1.1 Parâmetros de subsídios para as Condições Perigosas .....	46
5.3.1.2 Filtros de classificação e categorização das Condições Perigosas .....	47
5.3.2 Lógica do filtro de cálculo da Probabilidade Pura .....	<b>48</b>
5.3.2.1 Calculando a Probabilidade Pura .....	50
5.3.3 Lógica do filtro de cálculo da probabilidade atual.....	<b>55</b>
5.3.3.1 Calculando a probabilidade atual.....	57
5.4 Classificação e categorização do risco no sistema de gestão da organização pesquisada .....	64
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>67</b>
6.1 Comparações entre os setores: ocupacional e de meio ambiente quanto ao tipo de abordagem.....	67

6.2 Dificuldades para o cálculo do índice de risco em uma gestão integrada .....	69
6.3 Análise do risco a partir dos elementos que o transcende.....	69
6.3.1 O elemento raiz entre perigos e riscos; aspectos e impactos ambientais. ....	72
6.3.2 Utilização do elemento condição perigosa como elemento de integração para o cálculo do risco em uma gestão integrada.....	75
6.4 Cálculo do Fator de Risco – FR no sistema de gestão da organização pesquisada .....	77
6.4.1. Racional e lógica do cálculo do Escore de Risco do sistema de gestão de risco .....	80
6.4.1.1 – Cálculo do Escore de Risco Atual .....	82
6.4.1.2 – Cálculo do Escore de Risco Padrão .....	83
6.5 Utilização do elemento do risco condição perigosa como meio para sistema de gestão de incertezas ou de risco integrada. ....	85
<b>7 CONCLUSÕES.....</b>	<b>90</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>92</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O paradoxo dos modelos de gestão das incertezas atuais, em que as avaliações de riscos: ocupacional e de meio ambiente são tratadas em separadas, tem contribuído para falhas nas tomadas de decisões e, dificultado a priorização de ações preventivas. A gestão de risco carece de um novo olhar, quanto à organização do conceito de risco, de forma a facilitar a integração entre os programas de gestões, impreterivelmente entre o setor ocupacional e de meio ambiente.

De acordo com Gomes, (2015), fica cada vez mais evidente a necessidade de quebra de paradigma, no tocante aos modelos de gerenciamento de riscos atuais, ou seja, uma revisão nas abordagens dos modelos de organização dos riscos em torno da gestão das incertezas, que são tratadas separadamente em ocupacionais e não ocupacionais, faz necessária. Ao mesmo tempo em que é cada vez mais essencial a qualidade da gestão, também a desoneração da grande carga burocrática, imposta por diversos programas praticados atualmente com o mesmo objetivo.

Na prática, a utilização dos conceitos de perigos e riscos, estão difundidos em um único, no entanto, o perigo é um dos elementos que precedem o risco, pois segundo Brillhante, et. al.(2004), risco não é sinônimo de perigo e, Infante (2008), afirma que o termo adversidade é utilizado como sinônimo de risco.

Conforme Areosa, (2012), o estudo do conceito de risco, a partir dos elementos que o transcendem, (probabilidade, severidade e etc.), pode ajudar a entender o que é risco sob o ponto de vista da gestão das incertezas. É necessário o estudo e reavaliação dos elementos que constitui o risco, para isso, é necessária a quebra de paradigma no que refere aos conceitos utilizados na prática.

Conforme Levitin, (2015), a probabilidade se refere a índices de estimativas contáveis e calculáveis, como a probabilidade define o risco, este trata se de um índice matemático.

Segundo Douglas e Wildavsky, (2002), Perigo é tudo aquilo capaz de liberar e transformar energia, por tanto, o conceito é diferente do risco. Notadamente o cálculo de risco é quase que unicamente utilizado no meio ocupacional e, não é usual para as questões de meio ambiente industrial. Uma integração na gestão de risco faz se necessária, isso é possível através de um dos elementos que transcendem o risco, que é a “condição perigosa”.

Conforme Eston, (2015), a condição perigosa é definida como sendo uma condição de uma variável com potencial para causar algum

dano. Pode considerar que a condição perigosa é um dos componentes do risco, [elemento raiz para definição do risco]. Com o uso da condição perigosa para avaliação do risco, fica mais sensato utilizar este elemento como meio para a gestão integrada de riscos.

No estudo de caso, do sistema de gestão da organização pesquisada, é possível verificar a prática do conceito do risco a partir dos elementos que o constitui e, da “Condição Perigosa”, como sendo o elemento para a gestão integrada de riscos. Neste sistema de gestão, foi trabalhada a subjetividade dos cálculos dos índices de riscos, deixando evidente que a precisão dos índices de riscos está relacionada aos parâmetros exposição e controles. É notória a evolução no cálculo da probabilidade e a novidade é o uso do fator de risco para análise e tratamento de índices de riscos.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

As questões ambientais, os fatores relacionados ao meio ambiente, mais precisamente os aspectos ambientais, tem ficado de fora dos programas de gestão de riscos nas organizações. Em razão dos acontecimentos de acidentes catastróficos atuais, fica cada vez mais impossível falar de riscos, isolando as condições de meio ambiente interno e externo.

Os acontecimentos recentes tem acendido o farol vermelho, para o nível de importância real que tem se dado às incertezas nas organizações, desastres naturais oriundos de processos industriais têm sido recorrentes, com forte influência da falta ou falha na tomada de decisão.

Os desastres vêm acontecendo, devido entre outras coisas, da visão de que as obrigações legais, quanto aos riscos, não passam de uma burocracia política e, que erroneamente podem ser tratadas com defesas políticas, postergadas e negociadas com ações administrativas; em vez de ações práticas de engenharia, substituição ou eliminação para a prevenção.

A visão de que as questões legais, principalmente as prevencionistas, só servem para onerar o processo e limitar o ganho capital, ainda é um ponto de vista que persiste nos imediatistas, um paradoxo cultural que necessita de mudanças. A alternativa obrigatória é a reeducação (mudança de cultura), através de novos estudos e argumentos plausíveis em torno da avaliação das incertezas.

As experiências práticas têm demonstrado custos estratosféricos, nas casas dezenas de bilhões de dólares para remediar, a exemplo podem ser lembrados os vários rompimentos de barragens de rejeito em Minas Gerais no ano de 2015. O cumprimento da legislação não só é essencial para manter os negócios, mas também que apenas essas, não são suficientes para prevenir as ocorrências. É necessário ir além da legislação, ou seja, investir em boas práticas e, sobre tudo aprender a reconhecer e valorizar as ações preventivistas para a sustentabilidade do negócio.

A implementação de medidas reais e eficazes, não apenas deixa-las no papel é o pilar de sustentabilidade de uma gestão de risco, pode até ser que por força maior se consiga pular alguma etapa das normas e leis, mas não da reputação em torno da responsabilidade social e ambiental, que para as quais o mercado e a própria população irão manifestar se mais cedo ou mais tarde.

A implementação de medidas mais equalizadas e sustentáveis, são necessárias para a saúde ambiental; a organização e priorização destas, com base em uma gestão eficaz – capaz de apontar as situações com maior nível de risco, é o segredo no negócio e, uma gestão integrada subsidiará as tomadas de decisões corporativas, tanto na valoração das ações preventivistas, quanto na priorização das medidas de controles das incertezas.

A necessidade de melhoria da acurácia dos índices de riscos está condicionada a diminuição das subjetividades dos cálculos da probabilidade e da severidade. Os níveis de subjetividades praticados atualmente têm contribuído, e muito, para o fracasso dos diversos programas existentes dentro das organizações; e precisa urgentemente de evolução.

O gerenciamento integrado de risco – incertezas ocupacional e de meio ambiente, oferece melhores condições para tomada de decisões, haja vista, que programas fragmentados tendem a induzir a erros nas decisões, o volume de dados segregados e muitas das vezes até contraditórios, tem sido causa fundamental para imprecisão e falhas nas tomadas de decisões. Realizar uma gestão integrada de riscos é um grande desafio, mas é essencial para se adaptar ao novo modelo de sociedade multifuncional que se forma, neste movimento de unificação dos povos na ecosfera.

## 2 OBJETIVOS

Apesar da simplicidade dos objetivos, o tema é relevante e abre espaço para novas discussões em torno da necessidade de integração da gestão de riscos.

### 2.1 Objetivo Geral

Abordar a conceituação de risco, nas gestões de incertezas do ponto de vista ocupacional e de meio ambiente, avaliando um meio que permita a gestão integrada, a partir dos elementos que transcendem o risco.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar conceitos e abordagens relacionados à gestão de incertezas entre os setores: ocupacional e de meio ambiente;
- Analisar os elementos que transcendem o risco;
- Analisar um gerenciamento de risco integrado que utiliza o elemento do risco “condição perigosa”.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A abordagem em torno do tema de gerenciamento de risco iniciará pelos conceitos de perigos e riscos, passando pela avaliação e os tipos de abordagens com relação à gestão das incertezas ou do risco, fundamentais para embasar um dos motivos que alimentam as dificuldades da gestão das incertezas de forma integrada, ou seja, gestão ocupacional e meio ambiente.

#### 3.1 Conceituação de perigo, risco, avaliação e seus componentes no contexto da gestão de incertezas.

Conforme o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), (2007), a origem da palavra risco é do latim, *risicu* ou *riscu*. A palavra “risco” é conotada como possibilidade de algo não dar certo, mas seu conceito atual envolve a quantificação e qualificação das incertezas, tanto no que diz respeito às perdas quanto aos ganhos com relação ao rumo dos acontecimentos planejados, seja por indivíduos, seja por organizações: O risco é inerente a qualquer atividade na vida pessoal, profissional ou nas organizações, e pode envolver perdas, bem como oportunidades, seu processo de avaliação e identificação exige estudos apurados.

Conforme Adams e Thompson, (2002 apud DANIELLOU et. al 2013, p.26), existe uma formulação de três categorias genéricas para a identificação de riscos: os percebidos diretamente; os percebidos através da ciência e os riscos virtuais. Os primeiros são percebidos pela generalidade das pessoas, (normalmente designados como saberes leigo), os segundos, só são percebidos através de métodos científicos, é algo restrito aos não cientistas (pelo menos até à sua divulgação), e os últimos são riscos sobre os quais não existe consenso sobre a sua verdadeira existência, mas inquestionavelmente os dois primeiros, são importantes para a gestão do risco.

Ponto fundamental no gerenciamento é o estudo da percepção de riscos por parte da população. Diversas pesquisas têm mostrado, consistentemente, que para a população o significado do risco é muito diferente de seu conceito técnico (por exemplo, Renn, 1990). Tecnicamente, o risco é definido como produto da probabilidade de ocorrência de determinado evento pela magnitude das consequências. Assim,

um evento frequente, mas de pequenas consequências, pode comportar os mesmos riscos que outro muito raro, mas de grandes repercussões se vier a ocorrer. O público, porém, mede o risco pela magnitude das consequências do acidente, principalmente, e usa raciocínio determinístico, tendo pouca noção de probabilidade. Qualquer programa de gerenciamento e comunicação de risco que não considere este fato está fadado ao fracasso. (SANCHEZ, 2006, pag.68).

Segundo a OSHAS 18001, (2007), perigo é uma fonte, situação ou ato com um potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde, ou uma combinação destes. Já o risco é a combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição e, da severidade das lesões [consequência significativa], ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo acontecimento ou pela exposição.

Conforme Brilhante, et. al.(2004), os riscos tecnológicos podem ser controlados tanto na probabilidade de ocorrência, quanto nas consequências, ao passo que os riscos naturais, em geral, não podem ser controlados, no que se refere à probabilidade de ocorrência, somente nas suas consequências. A visão de Areosa, (2012), é um pouco diferente, aonde informa que as ocorrências, sempre fizeram e sempre farão parte dos eventos ocorridos em sociedade e, que é impossível prevenir todas, sejam elas tecnológicas ou naturais. Não é possível estabelecer estratégias de prevenção universal, em que seja possível prevenir e controlar todos os acidentes (apesar de algumas estratégias de prevenção ser úteis e desejáveis), a prevenção tem sempre as suas limitações e invisibilidades.

Informa o Instituto Brasileiro de Gerenciamento Corporativo, (2007), que o risco é inerente à atividade de negócios, a consciência do risco e a capacidade de administrá-lo é que faz a diferença. Assumir riscos diferencia empresas líderes, mas também pode levá-las a estrondosos fracassos. O risco pode ser gerenciado a fim de subsidiar os administradores na tomada de decisão, visando a alcançar objetivos e metas dentro do prazo, do custo e das condições pré-estabelecidas.

Segundo Douglas e Wildavsky, (2002), não há como identificar todos os tipos de riscos aos quais encontramos nos expostos; logo a identificação e a percepção de riscos são sempre algo de parcial, sendo assim quase impossível a previsão total de todas as situações. Isso ocorre pôquer tudo que transforma ou libera energia é um perigo, e a

interação destes, geram condições perigosas que em razão da combinação da probabilidade e consequência (risco), podem materializar se em um evento.

Segundo Areosa, (2004), o ideal é que em todas as situações, a eliminação do risco e ou isolamento do perigo traga apenas benefícios, mas isso não é regra. Um exemplo que pode ser citado é o alto índice de risco de explosão, em residências devido ao uso de gás no sistema de aquecimento destas, em locais cujas temperaturas estão abaixo de 0(zero), para eliminar o risco de explosão é necessária a eliminação de uma ou mais fontes, ou perigo no sitio determinado [O ato de retirar um dos perigos de um determinado sítio, até poderá ser considerado como ato de eliminar o perigo para este sítio, mas não em eliminar o perigo propriamente dito]. Porém, ao retirar o gás, por exemplo, esta eliminação fará surgir outra condição, que é a exposição ao frio extremo. Sendo assim, nos casos onde os benefícios ultrapassarem o risco largamente, a decisão de manter o risco não é algo simples de ser descartada, embora o termo não soe bem, mas é assumir um risco para evitar outro muito maior, o grande problema é conseguir fazer isso com imparcialidade e maturidade, tal que os interesses financeiros não influenciem nessas tomadas de decisões.

### 3.1.1 Os componentes do risco

Tomando como base a definição do risco pela OSHAS 18001, (2007), em que risco é a combinação da probabilidade e severidade, os componentes do risco são: perigo, probabilidade e a severidade.

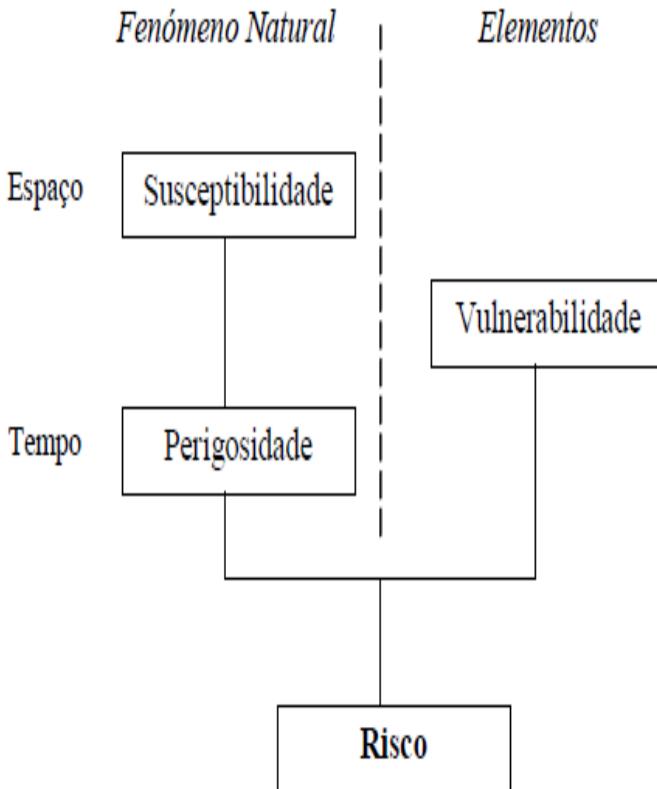
Conforme Levitin, (2015), como a probabilidade trata se de índices matemáticos, sua identificação quantitativa exige uma lógica estruturada, seja de forma calculável ou contábil.

A partir do momento em que se identifica o índice probabilístico, pode se dizer que o risco está presente, mas para saber se este é ou não aceitável, utiliza se o elemento severidade, ou seja, a magnitude do dano. Desta forma os elementos que definem o risco para fins ocupacionais são: perigo, probabilidade e severidade.

De acordo com Garcia e Zêzere, (2003), no ponto de vista de meio ambiente, o risco é conceituado através dos elementos: Susceptibilidade, Perigosidade e Vulnerabilidade. O índice de risco não deve ser calculado apenas para as questões ocupacionais, mas também considerando os fatores naturais, ou seja, os aspectos e impactos ambientais. Ao tentar definir o risco do ponto de vista de meio ambiente,

é possível encontrar os componentes do risco natural, que tem como base o elemento “perigo”, seguido pela susceptibilidade [a probabilidade], a perigosidade [Condição perigosa] e a vulnerabilidade [consequência], conforme Figura 1:

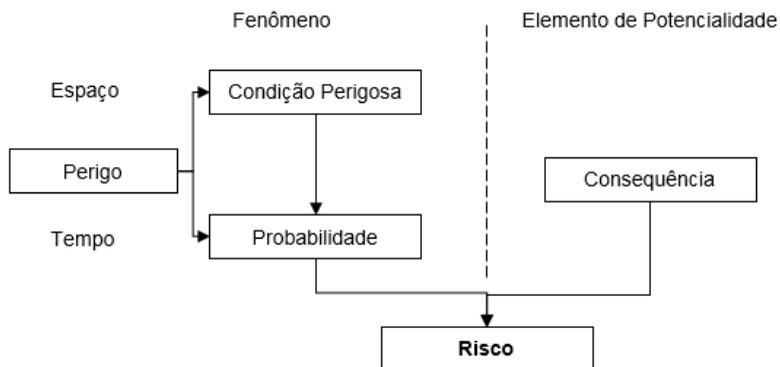
**Figura 1- Componentes dos riscos naturais.**



Fonte: Garcia e Zêzere, 2003. Pag. 12.

Pegando como base a Figura-1, de Garcia e Zezere, (2003), os componentes do risco na visão ocupacional são os mesmos, porém o elemento perigosidade [condição perigosa], é pouco utilizado. Ao interpretar os componentes do risco na visão ocupacional, com base na Figura-1, temos os seguintes elementos do risco na Figura 2:

**Figura 2- Componentes geral do risco**



Fonte: adaptado de Garcia e Zêzere, 2003. Pag. 12

Na Figura-2, o perigo passa por uma evolução no tempo e no espaço, até chegar ao espaço tempo risco. A simples existência do perigo não significa que este irá culminar em um dano, é necessária a interação entre mais de um perigo, [interação entre energias]. A ação da energia incidente entre um ou mais perigo, pode ser chamado de fenômeno da perigosidade, [que é o mesmo que dizer “condição perigosa”].

### 3.1.2 Identificação e avaliação de riscos

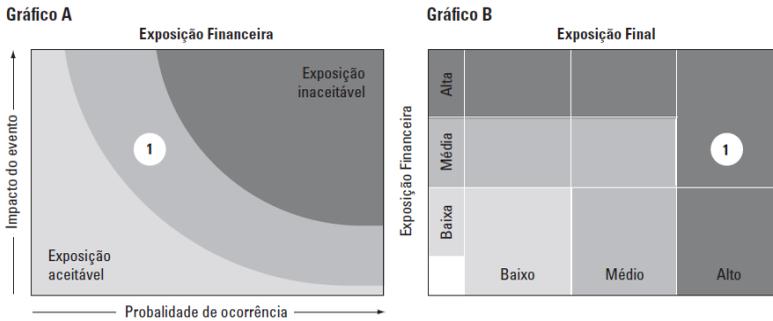
Conforme OSHAS 18001, (2007), avaliação de risco é um processo de avaliação do risco, resultante de um perigo, tendo em consideração a adequação de quaisquer controles já existentes e de decisão, sobre se o risco é ou não aceitável. O risco aceitável é aquele que foi reduzido a um nível que possa ser tolerado pela organização, tomando em atenção as suas obrigações legais e a sua própria política de Saúde Segurança no Trabalho - SST.

Conforme a EPA (1986 apud BRILHANTES et. al., 2004, p.22), uma avaliação de risco, denomina se como um processo quantitativo e qualitativo para classificar a natureza e a magnitude dos riscos à saúde, inerente a agentes patogênicos, sobre tudo dos contaminantes emitidos em sítios específicos. Fazem parte das fases de

uma avaliação de risco: identificação do perigo, avaliação da dose-resposta, avaliação da exposição e caracterização do risco. Modelos biológicos e estatísticos são usados nas avaliações de risco químico e são quantitativamente orientados para o cálculo das estimativas numéricas do risco para a saúde, utilizando dados de investigações epidemiológicas em humanos (quando disponíveis) e estudos toxicológicos em animais.

Na Figura-3, abaixo, o Gráfico A - Exposição Financeira, representa o espaço no qual são expostos os eventos de riscos, identificados em função do nível da probabilidade de ocorrência (eixo horizontal), e do valor do impacto do evento (eixo vertical). Os tons denotam o grau de importância que se deve dar a cada um dos eventos, em função da região que ocupam no gráfico (um evento de alta probabilidade e alto impacto se dispõe na região escura, devendo ser monitorado com muito cuidado).

**Figura 3- Mapa de avaliação de riscos**



Fonte: IBGC, 2007, pag. 21.

No Gráfico B, Exposição Final, a exposição financeira mensurada no eixo vertical já é o resultado do impacto multiplicado pela probabilidade (Gráfico A). A partir de então, incorpora-se o impacto intangível de cada um dos eventos. O evento 1, que numa primeira análise foi classificado como de média importância (região intermediária no Gráfico A), caso tenha um impacto intangível alto, passa a se enquadrar na região escura no Gráfico B, pois a Exposição Final (Exposição Financeira + Impacto Intangível) é considerada alta.

Segundo Ruppenthal, (2013), em gestão de riscos é sabido que uma avaliação qualitativa tem mais incertezas do que as quantitativas e, uma avaliação qualitativa é mais subjetiva em detrimento aos fatores cognitivos, mas não é possível desassociar estas duas, isso por que a avaliação quantitativa depende da qualitativa. Um exemplo é quando surge um termo afirmando que um risco é grande ou alto, embora estes termos sejam qualitativos, pode ser que por de trás destes, existam índices probabilísticos que determina cada um na sua respectiva categoria.

De qualquer modo, realizar uma avaliação de risco de forma qualitativa, trata se de sutilezas importantes para o estudo, identificação e sobre tudo do conhecimento na gestão de riscos.

À primeira vista, poderia parecer que estas sutilezas são inúteis: na realidade, têm importância decisiva. O axioma  $A \text{ é igual a } A$ , ao mesmo tempo, o ponto de partida de todos os nossos conhecimentos e o ponto de partida de todos os erros de nossos conhecimentos. Somente dentro de certos limites ele pode ser utilizado com uniformidade. Se as mudanças qualitativas que se produzem em  $A$  carecem de importância, para a questão que temos entre as mãos, então poderemos presumir que  $A \text{ é igual a } A$ . Esta é, por exemplo, a forma como o vendedor e o comprador consideram um quilo de açúcar. Da mesma forma, consideramos a temperatura do sol. Até a pouco, considerávamos da mesma forma o valor aquisitivo do dólar. Mas quando as mudanças quantitativas superam certos limites, se convertem em mudanças qualitativas. Um quilo de açúcar submetido à ação da água ou do querosene deixa de ser um quilo de açúcar. Um dólar nas mãos de um presidente deixa de ser um dólar. “Determinar o momento preciso, o ponto crítico, em que a quantidade se transforma em qualidade, é uma das tarefas mais difíceis e importantes em todas as esferas do conhecimento, inclusive da sociologia” (WOODS e SEWELL, 2012. pag.1)

Segundo Santos, (2012), o produto da Avaliação de Risco quantitativa é uma estimativa numérica das consequências, para a saúde. Ao elaborar uma avaliação de risco para um sítio e/ou fonte de perigo, o

avaliador deve também incluir todos os efeitos na saúde, caracterizando o risco para as populações sensíveis quando se disponha de informação. As avaliações de risco do EPA são usadas nas decisões de manejo do risco, para estabelecer níveis de descontaminação (limpeza), para regulamentar os níveis autorizados para descarga, para manuseio e transporte de rejeitos perigosos e para determinar os níveis permissíveis de contaminação.

### 3.1.3 Categorização de Risco

De acordo com IBGC, (2007), uma das formas de categorização dos riscos consiste em desenhar uma matriz que considere a origem dos eventos, a natureza dos riscos e uma tipificação dos mesmos, conforme ilustrado hipoteticamente na Figura 4:

**Figura 4- Matriz de categorização de riscos**

		Tipos	Natureza dos Riscos		
			Estratégico	Operacional	Financeiro
origem dos eventos	Externo	Macroeconômico			
		Ambiental			
		Social			
		Tecnológico			
		Legal			
	Interno	Financeiro			
		Ambiental			
		Social			
		Tecnológico			
		Conformidade			

Fonte: IBGC, 2007, pag. 33.

Para a categorização de riscos, existem diversos modelos. Na Figura 4 é possível observar os parâmetros utilizados para uma proposta de categorização dos riscos a nível macro, incluindo o possível impacto econômico aos negócios.

### 3.1.4 O risco expresso matematicamente

O uso de métodos de análises matemáticas do risco fornece subsídios objetivos e racionais para auxiliar na tomada de decisão. Uma maneira de expressar o risco matematicamente é por intermédio do uso da probabilidade.

De acordo com Areosa, (2012), a probabilidade está sempre entre os números 0(zero) e 1(um), um evento impossível de acontecer tem probabilidade igual a zero, ao passo que um evento certo de acontecer tem probabilidade igual a 1(um). Probabilidade é a proporção dos casos nos quais um evento ocorre. Por exemplo, a probabilidade de você jogar um dado ao azar e obter um seis é de uma em seis. Podemos escrever essa probabilidade como  $1/6$  ou  $0,167$ .

Na Figura 18 – Matriz de risco, mostra a forma como o risco tem sido representado, é com o produto da probabilidade e severidade, que gera um índice matemático, que por vez, é convertido em termos qualitativos do tipo: riscos baixos, médios, altos e etc., nos sistemas de gestões de risco, a critério e escolha de cada organização.

De acordo com STEWART (1990 apud BRILHANTE et. al., 2004. p.38), a probabilidade de acontecer uma catástrofe numa usina nuclear - um acidente como o de Chernobyl, por exemplo - é de um em cada 10 mil anos, o que parece uma estatística bastante segura. Porém, se prestarmos mais atenção, o resultado é bem diferente. O que esse número significa é que para cada reator nuclear, a probabilidade de que ocorra uma catástrofe em qualquer ano considerado é de um em 10 mil, ou ainda, de 0,0001 por ano.

No caso da Inglaterra, por exemplo, existem cerca de 40 usinas nucleares funcionando. Portanto, a probabilidade de uma catástrofe ocorrer em pelo menos uma dessas usinas, em um ano considerado, é a soma das 40 probabilidades, ou seja, 0,004. A probabilidade de acontecer pelo menos uma catástrofe com essas usinas em um período de 25 anos é 0,1, ou seja,  $25 \times 0,004$ . Isto é, as chances são de uma em 10. Esse resultado não parece tão confiável quanto o de um em 10 mil anos. Entretanto, esta é somente uma entre as várias maneiras diferentes de se dizer a mesma coisa.

#### 3.1.4.1 Cálculo do risco

De acordo com Levitin (2015), utilizamos cálculos matemáticos para informar sobre a chance de acontecer algum desfecho entre outros possíveis – um cálculo objetivo. Em outros casos, fazemos isso de forma subjetiva ao dar uma opinião. As probabilidades objetivas envolvem

cálculo teórico ou contagem por experiência, são calculáveis ou contáveis. Calculável significa que podemos atribuir valores exatos numa fórmula que vai gerar uma resposta. Contável significa que podemos determinar as probabilidades empiricamente, realizando uma experiência ou fazendo uma pesquisa e contabilizando os resultados. Já a probabilidade subjetiva não é nem calculável nem contável, nesse caso estamos usando a palavra probabilidade para exprimir nossa certeza subjetiva sobre um evento futuro. Por exemplo, se é dito que há 90% de chance de ir a uma festa, em uma determinada data, isso não se baseia em nenhum cálculo, é uma expressão da fé que se tem na ocorrência deste resultado.

Ainda com Levitin (2015), para muitos problemas, o cálculo é fácil e outro não tanto, na probabilidade objetiva. Muitos resultados não são calculáveis, mas são contáveis. Exemplo: a probabilidade de um bebê nascer menino, de um casamento terminar em divórcio, de uma casa pegar fogo se encaixam na categoria contável. Com problemas assim, recorremos à observação – nós contamos, porque não existe fórmula para calcular a probabilidade. Observamos a quantidade de vezes que um evento ocorreu no tempo, verificamos os registros de nascimento no hospital, vasculhamos os registros de incêndio em um período de 1 ano, 10 anos, ou mais anos, para atribuir uma probabilidade contável.

Ainda que se estabeleça uma probabilidade mais próxima da realidade, haverá incertezas quanto ao acontecimento futuro, mas esse cálculo faz necessário para subsidiar a gestão da incerteza e permitir a tomada de decisão.

Um risco do ponto de vista das incertezas se calcula basicamente pela relação da Probabilidade com a Severidade. Todavia, a acurácia desse cálculo irá depender, e muito, dos parâmetros a serem considerados em cada um destes dois elementos.

Segundo Ruppenthal, (2013), para a probabilidade, deve ser considerado o máximo de parâmetros envolvendo o tempo de exposição e a eficácia das medidas de controles. Como a probabilidade está ligada diretamente a um índice matemático, quando se tratar de risco, nas fórmulas de cálculos, pode ser utilizada na composição, a probabilidade.

Segundo Silva, (2015), o risco se calcula basicamente pela fórmula 1, abaixo:

$$\text{Risco} = (\text{P.C}) \quad (1)$$

Na formula-1, acima o P é a probabilidade e o S é a severidade, ou consequência.

**Tabela 1- Forma de representar o risco matematicamente**

<b>Índice probabilidade (P)</b>	<b>Índice de severidade (C)</b>	<b>Risco</b>
<b>8</b>	2	16
<b>4</b>	4	16
<b>4</b>	2	8

Fonte: O autor

Com relação à severidade, apesar de não haver literatura suficiente para a formulação de estruturas de cálculo para esta, de forma que possua menos subjetividade. Para a probabilidade e a severidade, quanto mais parâmetro estiver no cálculo destas, melhor será a acurácia destes índices e, conseqüentemente a qualidade do sistema de gestão de risco.

#### 3.1.4.2 Classificação dos Riscos

Conforme Atlas (2013), a classificação dos riscos é parte fundamental para a gestão destes, os riscos são classificados como ambientais, sejam eles químicos, físicos, biológicos, Ergonômicos ou mecânicos.

Segundo Chaib, (2005), classificar um risco, significa atribuir a um índice de estimativa para uma condição de incerteza e, determinar o nível de risco que se encontra, seja ele com estimativas numéricas – quantitativo, ou com níveis qualitativos do tipo: baixo, médio, alto e muito alto e/ou: pequeno, médio, grande e muito grande e ainda: trivial, significante, importante e muito importante e etc.

Existem diversas formas para classificação e categorização de riscos, isto dependerá da decisão e escolha do sistema de gestão de riscos.

##### 3.1.4.2.1 Classificação dos Riscos nos meios ocupacionais

Conforme Atlas, (2013), na Norma Regulamentadora - NR número 9, da portaria 3214 de 1978, os riscos ambientais são: os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que,

em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infrassom e o ultrassom.

Ainda, esta norma denomina como agentes químicos: as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

E também, esta mesma norma classifica os agentes biológicos como: as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

Segundo Ruppenthal, (2013), uma análise de risco [incerteza], realizada pelo setor ocupacional, segue um modelo clássico em torno da definição do risco, ou seja, combinando a probabilidade com a severidade. Apesar do cálculo da probabilidade envolver regras matemáticas, na prática é encontrada uma planilha com a descrição da atividade, o perigo e em seguida, um indicador de nível de probabilidade e severidade, utilizando uma matriz de risco. Conforme a tabela 2 abaixo;

**Tabela 2- Forma de abordagem do setor ocupacional quanto a gestão das incertezas - Análise de risco**

Atividades	Perigos/Riscos	Prob.	Sever.	Total	Nível
<b>Avaliar apresentação de tese em banca</b>	Atropelamento,	3	32	96	Alto
	Corte	5	8	40	Mé di o
	Contaminação	5	8	40	Mé di o
	Queda mesmo nível	3	8	24	Leve

Fonte: O autor

### *3.1.4.2.2 Classificação de Riscos para fins do interesse do meio ambiente*

De acordo com Areosa, (2012), não são apenas os riscos internos da organização que contribuem para ocorrência de acidentes, pois boa parte destes estão correlacionados com riscos externos. A influência dos elementos externos no funcionamento interno das organizações nem sempre é considerado. Entretanto, dificilmente poderão existir barreiras totalmente eficazes entre o mundo interno e o mundo externo das organizações, porém estas ameaças devem ser estimadas, principalmente os produtos ou energias residuais. A exemplo de fatores externos são a poluição e a degradação da qualidade ambiental

De acordo com a lei 6938, (1981), Política Nacional do Meio Ambiente, que a poluição, a degradação da qualidade ambiental, é resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Na legislação brasileira, meio ambiente é o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas suas formas. (Lei Federal nº 6938, de 31 de agosto de 1981, artigo 3º, inciso I). (SANCHEZ, 2006, pag.23).

Segundo Santos, (2012), a estimativa da concentração ambiental de um dado produto, nos diferentes compartimentos como: ar, solo, água, vegetais, entre outros, é componente essencial da avaliação de risco ambiental.

Para realizar a estimativa, em primeiro lugar é necessária definir um modelo conceitual, que encerre uma simplificação da realidade, mas que permita avaliar e prever o comportamento e destino ambiental do produto em função de suas características básicas, padrão de uso e certas condições ambientais pré-determinadas.

Conforme IBGC, (2007), quando se trata de análise das incertezas, existem mais de uma abordagem para este mesmo objetivo, do ponto de vista de meio ambiente, o que se vê na prática é uma relação entre atividades, aspectos e impactos ambientais, utilizados como sendo uma análise de incerteza e, por se tratar de um levantamento exclusivamente qualitativo, o índice de subjetividade é elevado, isso ocorre em partes, por não utilizar parâmetros probabilísticos, ou seja, um índice de risco.

Informa Sanchez, (2006), que os riscos ambientais ora considerados não ocupacionais, porem inerentes ao processo industrial, são gerenciados com sistema de gestão separados pelas organizações. Os riscos não ocupacionais são tratados pelo setor de meio ambiente, utilizando outros métodos para a gestão, como: Análise de Risco Ambiental – ARA e Levantamento de Aspectos Impactos Ambientais – LAIA. Estas avaliações, na maioria das vezes não são interligadas às Avaliações de Impacto Ambiental - AIA, Estudo de Impacto Ambiental - EIA e ao Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Na figura 5 abaixo, é possível verificar a forma clássica de se realizar a avaliação e classificação das incertezas do ponto de vista do meio ambiente, em que predomina o método qualitativo.

**Figura 5- Forma clássica de gestão de incerteza pelo meio ambiente**

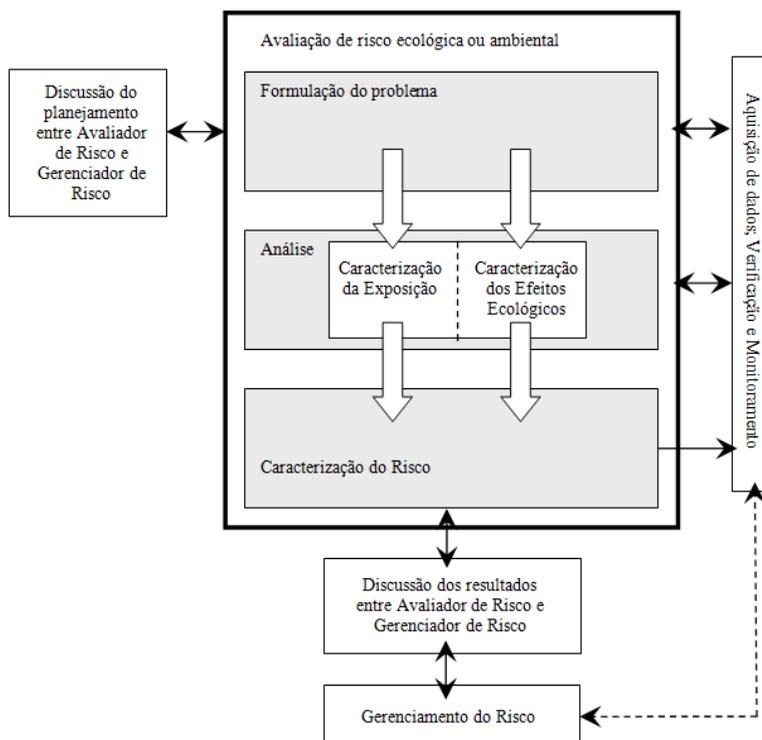


Fonte: Sanchez, 2006, pag. 22

De acordo com Santos, (2012), a Análise de Risco Ambiental – ARA, desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – EPA, conta com sistemas multivariados de estimativas de concentrações de produtos químicos em diferentes compartimentos

ambientais, ou seja, avaliação quantitativa, porém no Brasil isto não ocorre. Até se encontra a ARA dentro das organizações, mas com modelos diferentes e, utilizando metodologias fora do padrão da EPA, isso ocorre devido ao limitado banco de informações e tecnologias, bem como da escassa proficiência no assunto. Na figura 6 abaixo, é possível verificar a estrutura conceitual do ARA conforme a EPA:

**Figura 6- Estrutura de uma avaliação de risco ecológico**



Fonte: Santos, 2012, p.32

Na estrutura mostrada na Figura-6 acima, um avaliador de risco, discute o resultado com um gerenciador de risco para o planejamento da gestão.

Segundo Santos, (2012), o Brasil não dispõe deste padrão da EPA, aliás, apesar da Análise de Risco Ambiental – ARA, ter surgido para analisar e identificar o índice de risco no meio ambiente, esta ainda não foi difundida. De qualquer forma, este modelo é um caminho para

embasar as metodologias de gerenciamento de risco, inclusive para a gestão integrada. O ponto crucial da ARA para a gestão das incertezas é o índice de risco, a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – EPA, dispõe de uma metodologia que utiliza o índice probabilístico, porém há ainda muita dificuldade técnica para implementação desta no Brasil.

A avaliação ambiental de agrotóxicos compreende duas vertentes, quais sejam a avaliação do potencial de periculosidade ambiental (APPA ou PPA) e a avaliação de risco ambiental (ARA). A primeira, adotada de forma sistemática desde a edição do primeiro Decreto Regulamentador da Lei de Agrotóxicos em 1990, permitiu ao Ibama proceder a avaliação ambiental e classificação quanto ao PPA [potencial de periculosidade] dos produtos que, àquela data, encontravam-se registrados sem atender a quaisquer diretrizes e exigências relativas ao meio ambiente. A segunda, apesar de prevista desde a edição da referida Lei, até 2010 somente foi conduzida em poucas ocasiões, para produtos específicos em condições particulares, dadas as maiores dificuldades técnicas para sua adoção de forma sistemática. (SANTOS, 2012. Pag. 1)

Segundo Santos (2012), apesar de alguns conceitos [objetivos] semelhantes, são diversas as bases para avaliação de risco à saúde humana e para o meio ambiente. A primeira consiste na caracterização da probabilidade de efeitos adversos à saúde, pela exposição humana a contaminantes ambientais. A segunda é um processo que estima a probabilidade da ocorrência de efeitos ambientais, como resultado da atividade humana. Contudo, algumas vezes a avaliação de risco para meio ambiente pode ser conduzida de forma semelhante à avaliação para saúde humana, ou seja, privilegiando determinada espécie, ainda que em prejuízo da população. Esse é o caso quando se quer proteger uma espécie ameaçada de extinção ou guarda-chuva.

De acordo com Câmara, (2003), a priorização da espécie humana em comparação com as demais e, até mesmo da própria natureza, ocorre em razão da enraizada cultura de que o homem não faz parte do ecossistema, [ou ecosfera]. [Isso é um paradoxo nas relações da gestão dos perigos e riscos].

Segundo Câmara, (2003), o hábito de retirar do meio ambiente os recursos sem pensar, [sem avaliar o risco], vem dos primórdios e se transfere de gerações para gerações, de certa forma é uma herança cultural deixada por nossos descendentes modernos e potencializada pelo sistema capitalista. Apesar da consciência deste paradoxo, o conservadorismo coletivo que é cada vez mais alimentado pelo sistema capitalista, não tem ajudado na mudança desta cultura. Um exemplo que pode ser analisado é o sistema legislativo brasileiro, aonde as questões ambientais e ocupacionais são tratadas separadamente. Não que isso tenha sido inadequado no tempo em que surgiu, mas sim pela falta de evolução destas para acompanhar a necessidade do planeta, ou da saúde ambiental.

Segundo Gomes (2012), o modelo fragmentado de gestão de incertezas, em vez de programas integrado, praticado atualmente tem se configurado como meras burocracias e, tem servido impreterivelmente para cumprimento administrativo legal, deixando para trás a fundamentação e objetivos destes sistemas, que é a preservação e proteção prática do meio, ou seja, da *Saúde ambiental* - preservação da natureza tendo o homem como parte desta.

Se tratando da Saúde Ambiental, Brillhante, et. al.(2004), informaram que na Rio-92, a Organização Mundial da Saúde (OMS) ao produzir o documento Nosso Planeta, Nossa Saúde, traçou um novo marco em termos de conceituação de saúde, chamando a sociedade para um novo olhar e abordagem para a Saúde Pública versus Meio Ambiente. Nesta ocasião ficou mais evidente a necessidade do reconhecimento de que as questões ambientais não devem ser tratadas separadamente, aonde saúde pública e saúde no trabalho, trata se de um único, ou seja, da Saúde Ambiental - termo este utilizado para tratar sobre as consequências da interação do homem com a natureza. Este novo olhar traz a tona a grande necessidade de quebra de paradigma no modelo de avaliação e tratamento dos riscos ambientais praticados atualmente, em que a noção de ambiente precisa ser entendida como um todo.

A noção de ambiente, geralmente adotada pelo BAPE, não se aplica somente às questões de ordem biofísica; tal como designado na Lei sobre a Qualidade do Ambiente (L.R.Q., c. Q2-a.20), ela engloba os elementos que podem “ameaçar a vida, a saúde, a segurança, o bem-estar ou o conforto do ser humano”. Quer tenham um alcance social,

econômico ou cultural, estes elementos são abordados, quando da análise de um projeto, da mesma maneira que as preocupações acerca do meio natural. Esta visão ampliada do conceito de ambiente é reconhecida no Regulamento sobre a avaliação e a análise dos impactos ambientais [...] BAPE (1986 apud SANCHEZ, 2006, pag.43)

De acordo com Gomes, (2015), ficar cada vez mais evidente a necessidade de quebra de paradigma, no tocante ao modelo de gerenciamento de riscos atuais, ou seja, uma revisão das abordagens para com o modelo de organização dos riscos biológicos e/ou ambientais que, atualmente são tratados separadamente em ocupacionais e não ocupacionais para fins de gerenciamento. Esta quebra de paradigma deve iniciar se pelas organizações, mas claro que é algo que deve envolver toda a sociedade.

#### *3.1.4.2.2.1 Impacto e avaliação de risco ambiental*

De acordo com Sanchez, (2006), o impacto ambiental é a alteração da qualidade ambiental que resulta de uma emissão de uma agente ambiental. Antes do impacto ambiental consumado, existem os mecanismos e elementos que deram origem a esse. Esse mecanismo é conhecido e classificado nos meios ambientais como *Aspecto Ambiental* [Pode se dizer que o aspecto ambiental é um dos elementos que constitui o impacto ambiental].

Conforme ISO 14001 (2015 apud FIESP, 2015, p.8), define Aspecto Ambiental como sendo um elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente. E tal definição requer exemplificação, pois em muitos casos os aspectos são confundidos com impacto ambiental. Uma forma de entender é fazer uma diferenciação entre aspecto e impacto, a simples emissão de um poluente não é um impacto ambiental, o impacto é a alteração ou o incidente consumado no meio [o mesmo raciocínio se aplica na abordagem ocupacional em que a existência da condição perigosa não significa que houve um incidente]. O Aspecto é o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental, conforme exemplo na figura 7:

**Figura 7- Elementos clássicos utilizados pelo meio ambiente para avaliação das incertezas.**



Fonte: Sanchez, 2006, pag. 19

Segundo Sanchez, (2006), é muito discutido se o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é parte de uma Avaliação de Risco Ambiental (ARA), ou se deveriam fazer parte única do EIA. Para Andrew (1986), estes estão indiretamente difundidos e, apesar de ser de forma diferente, utilizam dos mesmos conceitos e tradições e poderiam ser um único.

O Estudo de Impacto Ambiental e a Avaliação de Risco deveriam fazer parte de um único, para isto basta promover melhorias estruturais em ambos. De um lado o EIA poderia ser mais sofisticado na parte de avaliação e identificação dos riscos e o ARA ampliar seu campo de aplicação e utilizados para avaliação de todo os níveis de riscos.

### 3.2 Medidas de controle

Conforme OSHAS 18001, (2007), muitas organizações levaram a cabo “avaliações” ou “auditorias” de Saúde Segurança no Trabalho-SST, para avaliar o seu desempenho em matéria de Saúde Segurança no Trabalho. No entanto, estas “avaliações” e “auditorias” poderão não ser por si só suficientes, para dar a uma organização a garantia de que o seu desempenho esteja adequado é necessário realizar ações preventivas, priorizando as decisões com base nos índices de riscos apontados pelo sistema de gestão, em um contexto integrado, ou seja, englobando impreterivelmente as questões de meio ambiente, a eficiência de um sistema de gestão é proporcional ao nível de importância que se investe em suas ações preventivas e de proteções.

Conforme Areosa, (2004), as ações preventivas são muito difíceis de serem reconhecidas e valorizadas, tanto do ponto de vista

econômico quanto sociocultural, é um paradoxo que necessita ainda de muita exploração. Isso ocorre devido em grande parte pela necessidade de investimentos em medidas de controles, que de imediato exigem investimentos financeiros.

Conforme a Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais, (2016), há diferentes medidas que podem ser implementadas a fim de controlar a exposição nos ambientes de trabalho. Algumas medidas são preferíveis em detrimento a outras e, é possível desenvolver uma lista de medidas em ordem prioritária. Tal lista é comumente conhecida como uma Hierarquia de Controle (HOC).

Existem várias versões diferentes do HOC, mencionados nos livros didáticos e revistas, mas todos eles são baseados nos mesmos princípios básicos. A organização e agrupamento dos modelos geralmente são no estilo Top Dow, indicando quais os controles devem obedecer a hierarquia de controle de riscos, como no exemplo da Figura 8 abaixo:

**Figura 8- Hierarquia de controle de riscos**



Fonte: Comissão Permanente de Prevenção de Risco, 2016, pag.1.

A Figura 8- hierarquia de controle de riscos acima, está esquematizada com 12 (doze) camadas de hierarquia de controle de riscos, sendo o Equipamento de Proteção Individual – EPI, o último nível, indicando que é o nível que apresenta menor efetividade para o controle de riscos.

Segundo Leocádio, (2012), as medidas de controles têm por finalidade a minimização da magnitude do dano e, em certos casos até da eliminação da probabilidade de as condições perigosas se materializarem em um incidente. O fator fundamental dos controles é a

efetividade, que significa o efeito do que é real ou a tendência para alcançar o seu propósito verdadeiro que é a prevenção de desequilíbrio de energias ou o controle destas.

A eficiência de um sistema de gestão está diretamente ligada à sua acurácia, ou seja, na sua precisão e capacidade de levantamento e respostas através de suas medidas de controles às incertezas.

### 3.3 Sistema de Gestão de Segurança Saúde e Meio Ambiente

Segundo a OHSAS 18001 (2007), um sistema de gestão é um conjunto de requisitos inter-relacionados, utilizados para estabelecer uma política e objetivos e para atingir tais objetivos. Um sistema de gestão inclui a estrutura organizacional, as atividades de planejamento (incluindo, por exemplo: avaliação dos riscos e o estabelecimento de objetivos), as responsabilidades, as práticas, os procedimentos, os processos e os recursos.

Sob a ótica da gestão ambiental, a Norma NBR ISSO 14001 (2015 apud FIESP 2015, p. 13), um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é uma estrutura desenvolvida para auxiliar as organizações, independentemente de seu tipo ou porte, a planejar consistentemente ações, prevenir e controlar impactos significativos sobre o meio ambiente, gerenciar riscos e melhorar continuamente o desempenho ambiental e a produtividade. Além destes aspectos, um SGA permite avaliar e monitorar a conformidade em relação ao atendimento dos requisitos legais.

De acordo com Chaib, (2005), um Sistema de Gestão Integrado – SGI é um agrupamento de sistemas de gestão, com o objetivo de otimizar e simplificar esta. Na prática uma organização que possui um sistema para cada matéria: um para saúde, outro para segurança, meio ambiente, qualidade, e etc., ao agrupar os programas em um único é considerado um sistema de gestão integrado.

Os diversos conceitos em torno da gestão, (SGA, SGSS, SGQ e etc.), resultou no surgimento de diversos programas de gestão dentro das organizações, isso criou um paradoxo entre burocracia e produtividade importante. Ao mesmo tempo em que as organizações, veem uma necessidade de desburocratizar o sistema para tornar mais simples e eficazes, também a visão de que é necessário integrar os programas com o intuito de desonerar os recursos investidos na gestão.

Este despertar das organizações para a integração dos sistemas de gestão (ocupacional e ambiental) vai de encontro ao que informou

Brilhantes et. al.(2004), que saúde ocupacional e saúde pública são partes integrantes do conceito de Saúde Ambiental. Esta tendência de praticar um Sistema de Gestão Integrado – SGI, ainda que o objetivo seja de interesse prioritariamente econômico, não deixa de ser uma oportunidade e, um início da mudança cultural quanto ao reconhecimento dos perigos e riscos oriundos das ações antropométricas para uma visão mais ampla, ou seja, a preservação da saúde ambiental.

### 3.3.1 Modelo de gerenciamento de riscos

Segundo o IBGC (2007), a adoção de um modelo de gerenciamento de riscos, visa a permitir que a alta administração e demais gestores da organização lidem eficientemente com a incerteza, buscando um balanceamento ótimo entre desempenho, retorno e riscos associados. A implantação do gerenciamento de riscos traz vários benefícios para a organização:

- a) Preserva e aumenta o valor da organização, mediante a redução da probabilidade e/ou impacto de eventos de perda, combinada com a diminuição de custos de capital que resulta da menor percepção de risco por parte de financiadores e seguradoras e do mercado em geral;
- b) Promove maior transparência, ao informar aos investidores e ao público em geral os riscos aos quais a organização está sujeita, as políticas adotadas para sua mitigação, bem como a eficácia das mesmas;
- c) Melhora os padrões de governança, mediante a explicitação do perfil de riscos adotado, em consonância com o posicionamento dos acionistas e a cultura da organização, além de introduzir uma uniformidade conceitual em todos os níveis da organização, seu conselho de administração e acionistas. Além dos benefícios listados acima, a implementação de um modelo de gestão de riscos eficaz apresenta ainda vários outros resultados positivos para a organização:
- d) Desenho de processos claros para identificar, monitorar e mitigar os riscos relevantes;
- e) Aprimoramento das ferramentas de controles internos (sistemas de controles) para medir, monitorar e gerir os riscos;
- f) Melhoria da comunicação entre as áreas da organização;
- g) Identificação e priorização dos riscos relevantes (exposição líquida, já considerando os impactos inter-relacionados e integrados a diversos tipos de riscos);
- h) Definição de uma metodologia robusta para mensurar e priorizar riscos;

- i) Definição e implementação do modelo de governança para gerir a exposição (fóruns de decisão, políticas e processos e definição de alçadas); Identificação de competências para antecipar riscos relevantes e, se for o caso, mitigá-los após uma análise custo-benefício;
- k) Melhor entendimento do posicionamento competitivo da organização;
- l) Promoção de transparência para os stakeholders, em relação aos fatores que possam valorizar ou prejudicar a organização.

Existem diversos modelos de gerenciamento de riscos, cada organização deve criar o seu a partir de suas condições e peculiaridades, contudo, pode se afirmar que um sistema de gerenciamento de perigos e riscos, não terá os resultados esperados se este não estiver no local aonde se originou, pois é medida em que este vai ganhando maturidade, vão surgindo às necessidades de aproximação da teoria com a prática, ou seja, revisões, para dar mais condições de resposta às adversidades socioeconômicas. Um sistema de gestão passa por processo de melhoria e consequentemente de revisões.

#### **4 METODOLOGIA**

Esta pesquisa é documental e de estudo de caso, pois recorreu se às literaturas para citações dos conceitos, e ao estudo de um sistema de gestão de risco. Na contextualização, foram abordadas as questões em torno das abordagens para gestão de riscos: ocupacional e de meio ambiente (Aspecto e Impactos Ambientais; Perigos e Riscos).

Foram realizadas pesquisas em materiais didáticos: livros, revistas e sites para a revisão bibliográfica, para a análise de dados foi realizado estudos em um programa de gestão de perigos e aspectos de uma mineradora, aonde o software utilizado para o processamento de dados é o Excel.

A parte documental refere-se a citações dos documentários, livros e revistas existentes sobre o assunto.

O estudo de casos se deu pela análise de um sistema de gestão de riscos de uma mineradora.

#### **5 ANÁLISE DE DADOS SOBRE O PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS NA MINERADORA PESQUISADA**

O sistema de gestão da organização pesquisada, está alinhada com as necessidades de otimização e simplificação de processos

internos, ou seja, integrou dois setores de suma importância para o gerenciamento das incertezas, o de Saúde e Segurança Ocupacional - SSO e de meio ambiente com o objetivo de subsidiar a liderança para as tomadas de decisões.

Tal como qualquer outro programa, este de gerenciamento de riscos está em constante atualização e ajuste, pois é uma ferramenta de gestão tende a acompanhar as estratégias de mercado e legislação.

### 5.1 Premissas do gerenciamento de riscos da organização pesquisada

Uma das premissas básicas do sistema de gestão avaliado é a redução da subjetividade dos índices de probabilidade, isso porque quanto mais preciso for à categorização do risco, melhor será a distribuição dos recursos e a qualidade das decisões na gestão.

O sistema avaliado trás novas abordagens quanto aos índices de riscos, calculando-os a partir do elemento de risco “condição perigosa” e, com uso do fator de risco - FR, índice este que permitirá comparar os diversos cenários de riscos, ou seja, os níveis de risco que determinado setor se encontra em comparação a outro e, até mesmo a que nível de risco se encontra a organização como um todo. No caso do sistema de gestão da organização pesquisada, o FR é utilizado como um resumo de índices, ou seja, consolidação de índices das condições perigosas.

### 5.2 Banco de dados para cálculo do nível de risco – Condições Perigosas

Dentro do sistema de gerenciamento de riscos da organização pesquisada, estão contidos os perigos e aspectos que em detrimento à probabilidade e consequência, terão seus níveis de riscos definidos, incluindo os aspectos ambientais, a partir do elemento do risco “Condição Perigosa” e, posteriormente consolidados em um único indicador, ou seja do Fator de Risco – FR.

Na Tabela-3 abaixo é possível verificar os termos utilizados e definidos como “condições perigosas”, esta é o bando de dados do sistema e/ou programa de gerenciamento de riscos da empresa pesquisada. Os aspectos estão relacionados e justapostos aos perigos neste banco de dados único, isto ocorre devido o sistema ser integrado, ou seja, englobando as questões ocupacionais e de meio ambiente.

**Tabela 3- Condições perigosas - base de cálculo do nível de risco no sistema de gestão da organização pesquisada**

Tipos de condições perigosas	
Abalroamento	Fixação da carga
Abertura da válvula de abastecimento	Fluidos quentes
Acessar a área recentemente detonada	Fumos Metálicos
Acesso a cabine do equipamento	Furo aberto
Alta produção de ruído proveniente do funcionamento da bomba	Gases e vapores
Ambiente alagado	Geração de Efluente
Animais Peçonhentos	Geração de resíduos sólidos
Barramento energizado	Iluminação inadequada / deficiente
Blocos soltos na face do talude	Intempéries
Carga Suspensa	Lixadeira
Combustível	Mangote pressurizado
Condição climática adversa	Metal em fusão
Consumo de Água	Partes moveis ou rotativas
Consumo de Energia Elétrica	Partes quente
Contaminação química	Partículas em movimento
Crista de Banco	Piso Escorregadio
Descarga atmosférica	Poeira suspensa
Deslocamento do Equipamento	Ponto Cego
Desníveis /condição de piso	Posição inadequada
Diferença de nível	Praça de manobra incompatível
Drenagem inadequada	Projeção de materiais
Energia Estática	Radiação não ionizante
Espaço Confinado	Radiação solar
Espaço Restrito	Ruído
Estruturas danificadas de área	Talude instável
Fagulhas e centelhas	Transito de pedestres
Falha da gaveta na extração e inserção	Transito de Veículos
Falha mecânica do	Vibração

equipamento/caminhão	
Ferramenta inadequada	Temperatura extrema
Ferramentas cortantes	

Fonte: Sistema de gerenciamento de perigos e aspectos, 2015, pag.1.

Na tabela 3, os aspectos contidos no Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais – LAIA, são inseridos dentro do sistema como sendo uma condição perigosa. A partir da condição perigosa é possível atribuir à probabilidade o que permite encontrar o índice de riscos.

No cabeçalho do programa de gerenciamento de risco da organização pesquisada, na tabela 4 abaixo, estão os cálculos do fator de risco. O Fator de Risco – FR é uma representação numérica inerente à avaliação de variáveis em torno dos elementos do risco, que são: Perigo, condição perigosa, probabilidade e severidade (consequência).

Na tabela 3, o elemento do risco utilizado é a “condição perigosa”, que ao passar por alguns filtros dentro do programa são categorizados como riscos: baixos, médios, Altos e muito altos. Cada categoria possui seu valor e peso diferente e, estes valores são utilizados em uma transação matemática para se chegar ao índice de Fator de Risco - FR.

A escolha da condição perigosa como base para o cálculo da probabilidade, ou do risco, é por acreditar que através deste elemento é possível realizar uma gestão de risco integrado, ou seja, englobando as questões ocupacionais e de meio ambiente.

Na Tabela-4 abaixo, mostra o resultado geral do sistema de gestão de risco da organização pesquisada, onde é possível verificar as quantidades dos riscos por categorias (baixo, médio, alto ou muito alto), e a operação para chegar ao índice do fator de risco:

**Tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada.**

Cálculo do fator de risco	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Total	Fator de Risco
Riscos	737	317	249	50	1353	11,43
Score Atual	737	3170	24900	50000	78807	
Score Padrão	737	3170	2490	500	6897	

Fonte: Sistema de gestão de Perigos e Aspectos, 2015, Pag. 1.

A Tabela-4 acima representa o resumo, os resultados de todo o sistema de gestão de riscos e aspectos da organização pesquisada, uma planilha de dados consolidados, estes números são os totais dos índices de riscos, que antes de serem categorizados em riscos, eram os elementos de risco “Condições Perigosas”. Estas condições perigosas passam por filtros ou critérios pré-programados dentro do programa que automaticamente irá categorizar estas como: riscos baixos, médios, altos e muito altos.

### 5.3 Estrutura do sistema de gestão de perigos e aspectos da organização pesquisada e o cálculo do risco

Na planilha do programa de gestão de riscos e aspectos da organização pesquisada, estão contidas as seguintes colunas:

Site, Diretoria, Gerência Geral, Gerência de área, macroprocesso, Processo, tarefa, executante, condição de operação, tipo de efeito, classe da condição perigosa, descrição do perigo, origem geral do perigo, fonte específica do perigo, consequência, circunstancia da condição perigosa, temporalidade, motivo da temporalidade, justificativa, particularidade, severidade e probabilidade.

Dentro do parâmetro severidade temos o subparâmetro exposição: (frequência de exposição; numero de pessoas envolvidas; qual a percepção do risco; tipo de exposição e nível do agente); histórico de ocorrência, controles: (controle independente, qual o % de implantação da medida de controle, efetividade do controle: engenharia de limpeza/organização, sinalização e advertência, Administrativo, biológica, Equipamento de proteção Individual e quantas falhas são necessários para o perigo se manifestar).

No parâmetro “cálculo do risco”: (Probabilidade, gravidade, nível de risco do risco puro), ( Probabilidade, gravidade, nível de risco, escore de risco, criticidade intrínseca do risco atual), ( Severidade, efetividade dos controles, probabilidade pura, probabilidade atual), (exposição, frequência de exposição ao perigo, numero de pessoas envolvidas, percepção, histórico de ocorrência).

### 5.3.1 Análises dos critérios e parâmetros do programa de gestão de Aspectos e Perigos

Os parâmetros do programa de gestão de perigos e aspectos são dispostos em colunas de uma planilha do programa Excel. De forma que cada célula possui critérios para localização e identificação dessas, funcionando como um histórico, contendo informações tal que forneça dados suficientes para identificar qual ponto de vista utilizado para a classificação e cálculo da probabilidade, seja ela antes da implementação das medidas de controles ou depois.

#### 5.3.1.1 Parâmetros de subsídios para as Condições Perigosas

No programa de risco, os parâmetros de cálculo da probabilidade estão dispostos em colunas, onde cada coluna representa um parâmetro, que por ora, foram chamados de filtros.

Na planilha do sistema de gestão, antes dos parâmetros de classificação da probabilidade, são preenchidos dados que permitirão localizar as Condições Perigosas digitadas, são informações como: a área o macroprocesso, o processo, a tarefa e o responsável pela execução destas (se é a empresa matriz ou as contratadas), condição de operação (se rotina, não rotina ou emergencial), e tipo de efeito (se é para Segurança, Meio Ambiente, Reputacional, Social/Direitos Humanos e Financeiros), estas informações vem antes da coluna condições perigosas, na planilha para sustentar e identificar o mapeamento dessas, antes de passarem nos parâmetros (filtros), ou seja, nos critérios responsáveis por categorizar estas em riscos, classificando as em nível baixo, médio, alto e muito alto dentro do programa.

Conforme o tutorial desse sistema (2015), macroprocesso é definido como um conjunto de processos inter-relacionados ou interativos que transformam entradas em saídas. E o processo é o desdobramento de um macroprocesso. Representado por um conjunto de tarefas. Assim sendo, a Tarefa é um conjunto de atividades para atingir

um objetivo. Tarefa é diferente de atividade, pois a atividade é a ação ou um conjunto de ações necessárias para se executar uma tarefa.

Ainda, para subsidiar as condições perigosas, logo após a coluna de registros dessas, vêm também as colunas: Classe das Condições Perigosas (se Físico, Químico, Biológico, Mecânico, Ergonômico, Condições Climáticas, Consumo, geração e etc.); fonte específica; descrição da consequência; o momento em que a Condição Perigosa surge; a Temporalidade - utilizada para indicar o tempo em que a Condição Perigosa está avaliada (se no presente, passado ou futuro).

O parâmetro de temporalidade permite identificar qual ponto de vista foi utilizado pelo avaliador no momento da avaliação, está disposto em uma coluna específica da planilha, aonde as opções de escolhas estão organizadas em uma lista suspensa, com as opções de presente, passadas e futuro.

O racional de preenchimento do parâmetro “Temporalidade” é para permitir identificar a lógica cognitiva do avaliador, no sentido de verificar o ponto de vista destes no momento da avaliação de uma determinada condição perigosa para o cálculo da probabilidade.

No parâmetro Temporalidade, ao escolher a opção *Presente*, quer dizer que a avaliação do índice de risco da Condição Perigosa, foi avaliada independente da existência ou não de medidas mitigadoras ou de controle, se ele escolheu o *Passado*, significa que o avaliador estará pontuando a condição perigosa antes de considerar uma medida de controle, a opção *Futuro*, é para ser utilizado quando estiver avaliando o índice de risco da condição perigosa no futuro, ou seja, do processo de gestão de mudanças, onde uma provável condição perigosa poderá existir após uma modificação ou implementação de um novo processo.

No entanto, esse racional poderia ser mais bem elaborado para utilização desse parâmetro – Temporalidade, no sistema de gestão de risco desta organização estudada. Nesse caso, o tempo “Passado” poderia ser utilizado para avaliação da probabilidade pura, que é o cálculo da probabilidade de uma Condição Perigosa de se materializar em um evento não desejado, antes da existência de controles ou medidas mitigadora.

### 5.3.1.2 Filtros de classificação e categorização das Condições Perigosas

A coluna Severidade na planilha do sistema de gestão da organização pesquisada, junto com o parâmetro de probabilidade, forma o primeiro filtro, dos dois existentes no programa, para a categorização da Condição de Perigo, ou seja, indicar qual nível de

risco desta. O parâmetro Severidade apresenta as seguintes possibilidades de escolha: Se Leve, Moderado, Grave, Crítica ou Catastrófica (Figura 18 – Matriz de Risco), apesar de muitos afirmarem que isso é uma avaliação quantitativa, esta informação é selecionada pelo avaliador, ou seja, é de livre entendimento e escolha, por tanto permite dizer que nesta fase da avaliação, esta se dar de forma qualitativa.

A definição de Severidade que é dada pelo sistema de gestão da organização pesquisada é o grau máximo de dano ou perda que pode ocorrer e se refere a magnitude do incidente. Conforme Castro, (2002), a magnitude da severidade é um mal, prejuízo ou deterioração, perda, a severidade da lesão, perda física, funcional ou econômica, que pode resultar de um risco mal controlado.

A probabilidade é calculada em dois momentos, para cada Condição Perigosa, um para definir o Risco Puro e o outro em Risco Atual.

No cálculo do risco puro, as condições perigosas serão classificadas quanto ao seu nível de risco antes das medidas de controle/mitigação, ou seja, sem contar com a existência das medidas de controle do risco. Já o risco atual, levará em consideração a existência de controles ou medida mitigadora que dependendo da situação desses controles, o risco puro poderá ou não chegar a níveis mais altos.

### 5.3.2 Lógica do filtro de cálculo da Probabilidade Pura

No filtro de classificação dos níveis de risco: nível baixo, médio, alto ou muito alto são utilizados os parâmetros severidade e probabilidade, conforme Figura 18 – Matriz de risco.

A probabilidade utilizada no sistema de gestão da empresa pesquisada leva em consideração as variáveis que interferem na definição desta, que são: frequência de exposição, eficácia de controles e experiência de quem vai realizar a análise.

Para o sistema de gestão da organização pesquisada, a probabilidade pura está relacionada diretamente como a situação de exposição e o histórico de ocorrência em determinada condição perigosa.

Dentro da planilha de gestão de perigos e aspectos da organização estudada, contem uma coluna denominada como *Exposição*, onde estão subagrupados subcolunas e subparâmetros que depois de alimentadas pelo avaliador, calcula um determinado índice

(um resultado numérico) que em seguida é submetido a uma tabela de classificação de níveis de probabilidades, isso é feito para cada Condição Perigosa registrada no sistema, por exemplo:

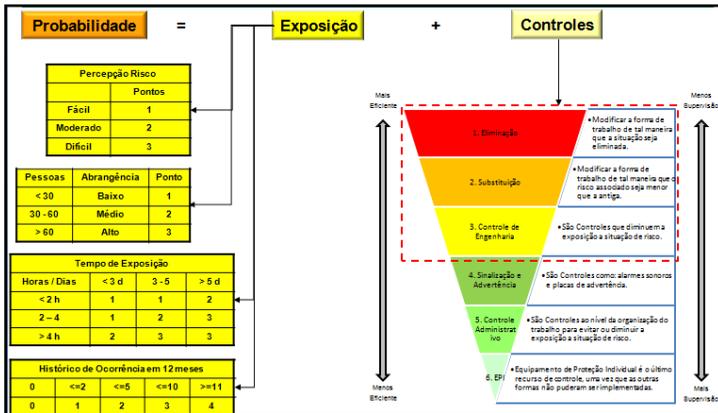
Dentro da coluna Exposição:

- a) Subcoluna *frequência de exposição ao Perigo* para ser preenchida dois subparâmetros que são: *Quantidade de horas por dia* e outra *Quantos dias por semana na tarefa*;
- b) Subcoluna *Número de pessoas envolvidas* para ser preenchida com dois subparâmetros que são; *Quantas pessoas habilitadas estão disponíveis para executar a tarefa* e outra com *Quantas pessoas são necessárias para execução da tarefa*;
- c) Outra subcoluna para *Qual a percepção do risco* com 3(três) opções de preenchimento: Se qualquer pessoa, com baixo nível de experiência, ou conhecimento da atividade é capaz de identificar o risco existente na atividade; Se o risco é identificado apenas por pessoas com experiência profissional e capacitada na atividade ou área ou quando existe sinalização visível alertando quanto ao risco no local execução da atividade; e se o risco é identificado apenas de maneira reativa (Quando ocorre incidente);
- d) E para finalizar outras duas Subcolunas para o *Tipo de Exposição* com duas opções de preenchimento; Qualitativo ou Quantitativo; E a outra com nível do agente, estas a serem utilizadas com foco na higiene ocupacional.

Por fim, para finalizar os parâmetros de consolidação da probabilidade, a coluna histórico de ocorrências contendo as opções: 0 (zero) ocorrências ao ano; 1 a 2 (uma a duas) ocorrência ao ano; 3 a 5 (três a cinco) ocorrências ao ano; 6 a 10 (seis a dez) ocorrências ao ano e por último maior ou igual a 11 (onze) ocorrência ao ano (conforme Figura-9 Racional de Cálculo da probabilidade abaixo). Cada um desses parâmetros é pontuado e, ao final se consolidará em um determinado numeral que definirá qual grau de probabilidade esta condição perigosa se classifica.

Em resumo, para o sistema de gestão da empresa pesquisada a Probabilidade é igual a Exposição + (mais) Controles, conforme Figura 9 abaixo:

**Figura 9- Racional de cálculo da probabilidade - parâmetros: Exposição e Controles**



Fonte: Sistema de gestão de Perigos e Aspectos, 2015. Pag. 30.

Na Figura-9 - Racional de cálculo da Probabilidade acima, o parâmetro *Exposição* permite a medição da probabilidade pura, onde é somada a pontuação de cada subparâmetros: Percepção do Risco, Quantidade de pessoas, Tempo de exposição e histórico de ocorrências em um ano. O parâmetro Controle será utilizado para reavaliação da probabilidade após a implementação das medidas de controles, que será explicado mais adiante.

### 5.3.2.1 Calculando a Probabilidade Pura

A probabilidade pura é a avaliação da possibilidade de ocorrência utilizando os elementos de exposição e histórico de ocorrência sem levar em conta os controles existentes. O sistema de gestão de Perigos e Aspectos da organização pesquisada utiliza outra abordagem, nesse programa a avaliação da probabilidade pura leva em consideração os controles existentes e já praticáveis no momento da avaliação.

A importância de utilizar uma probabilidade pura sem considerar nenhum controle, está na oportunidade de poder medir com melhor acurácia o resultado dos investimentos, melhorias e evolução na gestão dos perigos e condições perigosas oriundas dos processos da

organização. Neste caso, a pontuação atribuída aos controles para fins de aperfeiçoamento da probabilidade é 0 (zero).

Apesar do racional de cálculo utilizado no programa de gestão da organização pesquisada possuir um nível interessante de acurácia quanto a probabilidade, não é possível verificar o cenário da probabilidade pura conforme informa esse. Na Figura-10 abaixo é possível verificar como funciona a operação e cálculo do parâmetro Exposição:

**Figura 10- Parâmetros da probabilidade pura - Forma de Cálculo**



Fonte: Sistema de gestão de Perigos e Aspectos, 2015. Pag37.

Na Figura 10 acima, as opções marcadas referem se a um exemplo de como se dar o cálculo da probabilidade pura dentro do sistema da organização pesquisada, temos:

- 1) Na categoria de percepção do risco está marcada a opção *moderada* (possibilidade de percepção pelas pessoas expostas);
- 2) A quantidade de pessoas expostas na tarefa é *menor que 30*;
- 3) O tempo de exposição para término da tarefa é *menor que 1 hora e de 3 dias*;
- 4) O histórico de ocorrência é igual a 0 (histórico que naquele ano o número de ocorrência na tarefa foi 0 (zero).

Na Tabela-5 abaixo é possível ver o resultado desta operação:

**Tabela 5- Exemplo de cálculo da probabilidade pura**

<b>Subparâmetros</b>	<b>Pontuação</b>	<b>Pontuação Mínima</b>	<b>Pontuação máxima</b>
<b>Percepção</b>	2	1	3
<b>Qde Pessoas expostas</b>	1	1	3
<b>Tempo exposição</b>	1	1	3
<b>Histórico de ocorrência</b>	0	0	4
<b>Total</b>	4	3	13

Fonte: O autor

Ao analisar as pontuações do parâmetro, conforme a Figura 10, é possível observar que a mínima pontuação no parâmetro “Exposição” são 3, e a máxima são 13 pontos.

O resultado do cálculo na Tabela-5 acima é 4(quatro) pontos, porém, ainda não é o número final para definição do nível da probabilidade, pois o sistema passa para avaliação do parâmetro Controle, que irá calcular outros valores e em seguida submetido a uma operação com este resultado de 4 pontos.

Na operação com os parâmetros exposição e controles, aparece a princípio uma contradição do cálculo da probabilidade pura com o conceito real da palavra, pois a probabilidade pura é aquela em que é calculada antes da implementação de qualquer medida de controle/mitigadora, mas esta contradição é superada após fechar o ciclo deste cálculo que será mostrada no decorrer do desenvolvimento deste estudo.

Para superar e resolver a contradição aparente em relação ao conceito de probabilidade pura e atual, o sistema de gestão de riscos da organização pesquisada atribuiu ao parâmetro controle que quando a avaliação da probabilidade pura estiver sendo calculada e for informada 0(zero) medidas de controle, obrigatoriamente deve ser somado 9 pontos ao resultado obtido no parâmetro Exposição.

Desta forma, a pontuação do parâmetro “Exposição” que antes poderia atingir uma máxima de 13 pontos, passa a atingir os 22 pontos. Esses 22 pontos é a escala dos níveis de probabilidade pré-determinada dentro do banco de dados do sistema de gestão de risco, como se fosse uma régua de edição da probabilidade. Conforme figura 11 abaixo:

**Figura 11- Régua de medição - legenda para cálculo da probabilidade no sistema de gestão da organização pesquisada**

Tabela 2 – Frequência / Probabilidade		
Categoria (Pesos)	Descrição	Nível / Probabilidade
RARO - O evento está inserido em um ambiente não perigoso e/ou existem controles adequados e suficientes atuando em suas principais possíveis causas. Estima-se que o evento/consequência pode vir a ocorrer 1 vez a cada 100 anos ou mais.		1
		3
		4
		5
		6
POUCO PROVÁVEL - O evento está inserido em um ambiente pouco perigoso e/ou existe um nível satisfatório de controles preventivos implementados. Estima-se que o evento/consequência pode vir a ocorrer num período de 10 a 100 anos.		2
		7
		8
		9
OCASIONAL - O evento está inserido em um ambiente perigoso e/ou existem alguns controles inadequados ou faltantes relacionados a causas possíveis importantes. Estima-se que o evento/consequência pode vir a ocorrer num período de 1 a 10 anos.		3
		10
		11
		12
		13
PROVÁVEL - Estima-se que o evento/consequência pode vir a ocorrer várias vezes por ano (ex.: uma ou mais vezes por mês).		4
		14
		15
		16
		17
FREQUENTE - Mais de uma ocorrência ao longo de um ano de operação. Muitas ocorrências durante a realização de tarefa similar ou durante a operação.		5
		18
		19
		20
		21
		22

Fonte: Sistema de gestão de Perigos e Aspectos, 2015, pag. 26.

**Frequência / Probabilidade:** A possibilidade de ocorrência de um determinado evento. É descrita usando termos gerais ou matematicamente, como a probabilidade ou a frequência em um dado período de tempo, onde: probabilidade é uma medida da chance de ocorrência expressa por um número entre 0 e 1, em que 0 representa impossibilidade e 1 representa certeza absoluta, e a frequência é uma medida indicativa da quantidade de eventos ou resultados por unidade de tempo definida (Sistema de gestão de risco da organização pesquisada, 2015, pag. 41).

A figura-11 acima é utilizada para classificação dos níveis de probabilidade, de uma Condição Perigosa, que posteriormente multiplicado pela severidade definirá o nível de risco desta.

Quando é realizada a leitura do nível de risco: se baixo ou alto, pode se dizer que trata se de uma leitura do indicador de forma qualitativa, no entanto os meios utilizados para a classificação desses níveis foi com índices matemáticos quantitativos.

Os níveis de riscos: baixos, médios, altos ou muito altos, são indicadores qualitativos que, para o sistema de gestão de risco da

organização pesquisada precede o Fator de Risco e, o quantitativo destes servem de cálculo para o fator de risco. O fator de risco é um índice numérico quantitativo e, é utilizado como meio de indicar qual setor merece mais atenção ou priorização psicoeconômicos (investimentos em recursos humanos e financeiros).

O racional para o cálculo da probabilidade das “condições perigosas”, dentro do sistema de gestão de risco da organização pesquisada leva em consideração a seguinte definição:

Probabilidade é igual a Exposição + (mais) Controles.

Neste caso, o parâmetro Exposição é composto por pelos subparâmetros: nível de percepção dos indivíduos, quantidade de pessoas expostas, tempo de exposição e histórico de ocorrência; já o parâmetro Controles, é composto por: nível de eficiência das medidas de controle ou mitigadora, considerando as prováveis falhas desses controles, para que o risco se manifeste (Para o parâmetro Controle, mais detalhe no próximo item).

Existe mais de um momento para cálculo da probabilidade, um para calcular antes da implementação de qualquer variável de controle, ora denominado com Probabilidade pura e, em outra, calcular esta probabilidade considerando as medidas de controle, ou seja, após implementação das medidas de controles.

As pontuações a serem atribuídas aos índices de probabilidade estão entre 3 a 22 pontos, ficando assim distribuídos, conforme Figura-11:

- 13 (treze) pontos é a pontuação máxima do parâmetro *Exposição (conforme figura 10- Parâmetros para Cálculo da probabilidade Pura)*
- 9 (nove) pontos para o parâmetro *Controles (Detalhamento no item posterior)*

Fazendo uma análise pontual no racional do cálculo da Probabilidade Pura, a escala de pontuação varia entre 3 a 22 pontos, com 13 (treze) pontos distribuídos para o Parâmetro Exposição e 9 (nove) pontos para o parâmetro Controle. Um ponto de atenção nos cálculos da Probabilidade Pura utilizando a régua de classificação (conforme Figura-11), não é possível classificar uma condição perigosa nos níveis 1 e 2, apenas a partir do nível 3 até ao nível 5

Para comprovar o ponto de atenção informado no parágrafo anterior, basta fazer a seguinte análise das pontuações dos parâmetros da probabilidade: Exposição e Controles, a pontuação mínima que será gerada no parâmetro Exposição será igual a 3(três) e, ao informar que existe 0 (zero) controle, será atribuído obrigatoriamente uma pontuação 9 pontos (conforme regra de cálculo para probabilidade pura, dentro do sistema de gestão da organização pesquisada), para ser somado ao resultado da Exposição, ficando assim:  $3 + 9 = 12$ . Se esta é a pontuação mínima, ao jogar esse resultado na régua da figura-11, a classificação desta probabilidade será o nível 3.

Apesar de não existir essa informação dentro do sistema de gestão da organização pesquisada é possível afirmar que a Probabilidade Pura, aquela calculada sem considerar os controles, nunca atingirá o nível 2 e 1 da tabela padrão de cálculo das probabilidades (Figura-11), pois a pontuação para se chegar a esses dois níveis está entre 3 e 10, resultado este que na lógica para cálculo da probabilidade pura conforme parágrafo anterior não chegará.

Conforme a Figura 11 acima, esta pontuação de 3 a 10, leva ao nível-3 de probabilidade, que é definido como sendo: POUCO PROVÁVEL – isto significa que o evento está inserido em um ambiente pouco perigoso e/ou existe um nível satisfatório de controles preventivos implementados. Estima-se que o evento/consequência pode vir a ocorrer num período de 10 a 100 anos.

A hipótese mais provável da não possibilidade da probabilidade pura chegar aos níveis 1 e 2 de probabilidade na régua de classificação (conforme Figura-11), é que os signatários desse sistema consideram que não existem condições perigosas que possam possuir probabilidade pura menor que nível 3. Para isto é necessária intervenção tecnológica, mesmo tendo em sua tabela de classificação níveis inferiores a esse, como os níveis 1 e 2.

É inteiramente normal que em um sistema de gestão de riscos, por mais simples que seja esse, necessitar de melhorias, tanto mais de um programa de gestão tão complexo e abrangente quanto ao da organização pesquisada.

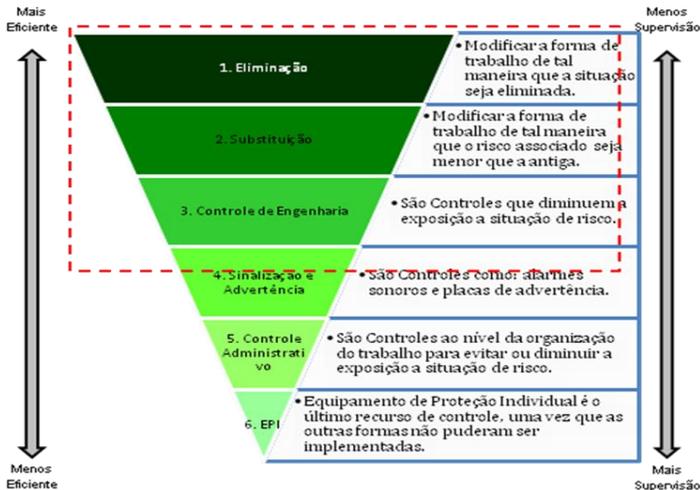
### 5.3.3 Lógica do filtro de cálculo da probabilidade atual

A probabilidade atual, no programa de gestão de riscos da organização pesquisada é a avaliação da possibilidade de ocorrência de incidente após a implementação das medidas de controles e/ou medidas e controle.

Para calcular uma probabilidade considerando a existência de medidas de controles é necessário abordar o elemento mais importante em torno das medidas de controle, que é a eficiência destes perante seus objetivos.

Para medir a eficiência dos controles, estes são organizados seguindo uma hierarquia de controle de riscos. No sistema de gestão de riscos da organização pesquisada, esta organização está distribuída de forma sucinta conforme Figura-12- *Pirâmides de hierarquia de controle*, a seguir:

**Figura 12- Pirâmide de hierarquia de controle de riscos do sistema de gestão da organização pesquisada**



Fonte: Sistema de gestão de perigos e aspectos, 2015. Pag 31

Na figura 12, estão dispostas 6(seis) camadas (níveis). Na prática o que foi realizado é uma reorganização da hierarquia de controle de riscos padrão, conforme Figura 8- *Hierarquia de Controle de Riscos*, mas não menos precisa e sim mais objetiva. O ponto comum entre estes dois esquemas é o nível que menos oferece efetividade, ou seja, o EPI, que se refere a Equipamentos de proteção individual e

possui menor valor (peso) de pontuação e, conseqüentemente menor nível de eficácia na hierarquia de controle.

A medida de controle por EPI, esta no último nível e com menor pontuação de eficiência, devido está escrito na Lei 6514 de 08 julho de 1977, na NR 06, que o Equipamento de Proteção Individual – EPI é o último sistema de proteção a ser adotado para controle de riscos em razão de existirem outros mais eficazes, tais como atuar na fonte e na trajetória - ambiente.

O que se observa nos níveis de hierarquias de controles, entre os dois esquemas é que na pirâmide de hierarquia de controle de riscos (Figura 12), da organização pesquisada, existem menos camadas, mas não incompleta, pois algumas camadas do outro esquema (Figura 8) foram resumidas em uma única na pirâmide invertida.

Na Figura 12 – Pirâmide da hierarquia de controle, o nível “Controle de engenharia” engloba os níveis: modificações de processo, automação, isolamento, ventilação, distanciamento do esquema padrão de hierarquia de controle conforme Figura-8. O mesmo ocorreu com as camadas: programação de trabalho e procedimentos (que eram duas hierarquias de controles na Figura 8), e foram reorganizadas na Figura 12- Pirâmide de hierarquia de controle para uma única, ou seja, “controle administrativo”.

#### 5.3.3.1 Calculando a probabilidade atual

Como a probabilidade atual é um índice medido após a implantação dos controles, foi estabelecida uma sistemática de pontuação nos controles de acordo com nível hierárquico destas. O que diferencia um tipo de controle de outro são os níveis de efetividade, que está relacionada com a eficiência que cada um possui para diminuir os índices de riscos das condições perigosas. Sejam as medidas de Controles coletivos, Administrativos, Capacitação, Biológica, EPI, Resposta a Emergência ou 5S.

Pegando como base o conceito de efetividade, o sistema de gestão de risco da organização pesquisada, partiu do princípio que a efetividade tem como objetivo dar dinamismo ao mapeamento e instalação de controles.

Para mensurar a efetividade dos controles, foi organizada uma tabela que permitiu definir os níveis de eficiências que os tipos de controle possuem dentro do sistema de gestão da organização pesquisada, conforme figura 13:

**Figura 13- Classes dos níveis de efetividade das medidas de controles**

<b>Efetividade* do Controle:</b> Tem como objetivo dar dinamismo ao mapeamento indicando a consistência de uso efetivo das medidas de controle: Controles coletivos, Administrativas, Capacitação, Biológica, EPI, Resposta a Emergência e Programa 5S. Esta variável possui uma escala de quatro possibilidades que deverá ser atribuída para cada classificação da medida de controle selecionada, conforme abaixo:		
<b>Classificação</b>	<b>% de Aderência</b>	<b>Conceito</b>
Nível 1	95 – 100	É inteiramente efetivo nas medidas de controle adotadas. Demonstra melhoria contínua e nível de excelência.
Nível 2	80 – 94	A implantação desta(s) medida(s) foi desenvolvida e utilizada sendo eficaz na maioria dos controles, apresentando falhas pontuais, não sistêmicas.
Nível 3	51 – 79	A implantação desta(s) medida(s) foi desenvolvida e é parcialmente eficaz. As falhas sinalizam deficiência na implantação do sistema.
Nível 4	00 – 50	Não implantada ou implantada precariamente

Fonte: Sistema de gestão de perigos e aspectos, 2015. Pag 31

Na Figura-13 é possível verificar a tabela contendo os parâmetros para diminuir a subjetividade, na avaliação da efetividade das medidas de controle.

Neste sistema de cálculo da eficiência dos controles, com base na pirâmide de hierarquia de controles(Figura-12) e nos 4(quatro) níveis, definidos na Figura 13- *Classe dos níveis de efetividade das medidas de controles*, o sistema de gestão de risco da organização pesquisada definiu as classes dos controles tais como:

- Coletivo independente;
- Coletivo dependente;
- Engenharia de limpeza/organização;
- Sinalização e advertência;
- Administrativo;
- Biológico;
- EPI.

Segundo esse sistema de gestão, estas classes serão organizadas de acordo com o nível de proteção e eficiência de cada, considerando que:

- Controle independente: será considerado controle independente aquele que não depende de nenhuma variável ou ação para ativa. Exemplo: Proteção de um motor que o enclausura fisicamente e/ou um dique. As proteções estão lá, não necessitam de nenhuma ação para atuar como controle de proteção;
- Controle dependente: é aquele que depende de uma ação para que este atue. Por exemplo: Uma necessidade de colocar cadeado de bloqueio para realizar uma manutenção. Um sensor para monitoramento de talude. Para garantir que o motor não venha a rodar no momento em que o indivíduo estiver manipulando suas engrenagens depende da ação de bloquear suas energias; o Sensor que está no talude que por ventura irá acionar um alarme de emergência necessita ser ligado por um operador e etc.
- Engenharia de limpeza e organização: é tudo aquilo relacionado a arrumação e limpeza do local de modo que se diminua a exposição a agentes mecânicos e a aspectos que possam impactar no meio ambiente;
- Sinalização e advertência: é aquilo que permite a imediata e legível identificação das condições perigosas;
- Administrativo: tudo aquilo capaz de diminuir a frequência à condição perigosa;
- Capacitação: Toda a parte de instruções e treinamentos;
- Biológico: tudo aquilo relacionado a saúde do indivíduo, tanto físico como psíquico que parte do pressuposto que possa melhorar a interação desse com o meio ambiente e;
- Equipamento de Proteção Individual – EPI: que são todos aqueles dispositivos de proteção individual fornecido ao indivíduo para diminuir o impacto das energias oriundas das condições perigosas que interagem com o organismo destes.

Com estas classes organizadas e conceituadas, o sistema de gestão de risco da organização pesquisada atribui para cada, um valor com seus respectivos pesos, de acordo com a hierarquia de controle conforme a figura 14:

**Figura 14- Cálculo da efetividade dos controles e/ou ações mitigadoras**

Classe do Controle	Eficácia do Controle					Quantidade de Controles	Somatório dos Controles
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	NT / NA		
Coletivo Independente	128	64	32	16	0	0	0
Coletivo Dependente	64	32	16	8	0	0	0
Engenharia de Limpeza / Organização	32	16	8	4	0	1	16
Sinalização e Advertência	16	8	4	2	0	0	0
Administrativo	8	4	2	1	0	2	4
Capacitação	4	2	1	0,5	0	1	1
Biológico	2	1	0,5	0,25	0	0	0
EPI	1	0,5	0,25	0,125	0	0	0
						4	21

Fonte: Sistema de gestão de perigos e aspectos, 2016. Pag.38

Na Figura-14 acima, apresentam-se as classes dos controles e suas respectivas pontuações. Na primeira coluna estão dispostas as classes que foram consolidadas para fins de cálculo da efetividade dos controles. Nas colunas 2, 3, 4, 5 e 6 estão os valores que cada uma das classes possuem, estes valores variam de acordo com o nível a ser avaliado, ou seja, entre os níveis 1 ao 4.

Os valores que foram atribuídos aos níveis (conforme linha 1), seguem uma lógica matemática em que o nível superior seja sempre o dobro do imediatamente inferior, tanto na horizontal quanto na vertical, de forma que sejam atribuídos pesos diferentes entre as classes e seus níveis. Por exemplo:

A primeira classe:

Coletivo independente que possui pontuação igual a: 128 pontos no primeiro nível e 64 pontos no segundo nível;

A segunda classe:

Coletivo dependente que possui pontuação igual a: 64 pontos no primeiro nível e 32 pontos no segundo nível e;

[...] Na última classe:

EPI – Equipamento de Proteção Individual, igual a: 1(um) ponto no primeiro nível e 0.5 ponto no segundo. O EPI está na última colocação da efetividade para fazer valer o que preconiza a recomendação legal, em que o EPI deve ser o último recurso a ser utilizado com relação aos riscos e perigos.

Para exemplificar a lógica de avaliação da efetividade utilizando os controles, pelo modelo da tabela na Figura-14 acima, na Tabela-6 abaixo, tem um exemplo de como calcular um processo de avaliação da probabilidade atual (pós-existência de controles), de uma

condição perigosa, em que foi identificado à existência dos seguintes controles:

**Tabela 6- Exemplo de cálculo de efetividade de controles**

<b>Tipo de Controles</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Nível do controle</b>
<b>Engenharia e limpeza</b>	1	2
<b>Administrativo</b>	2	3
<b>Capacitação</b>	1	3
<b>Soma controles</b>	4	

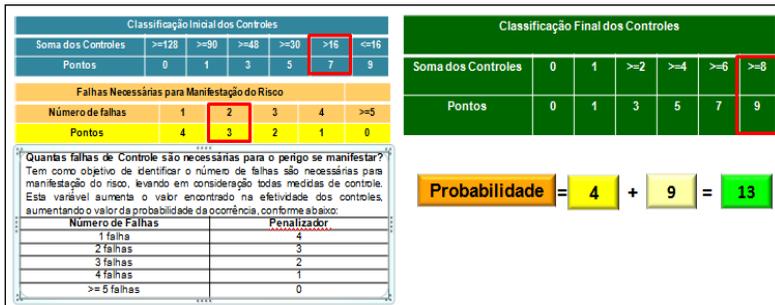
Fonte: O autor

Conforme a Tabala-6, foram contabilizados 4(quatro), controles com níveis de efetividades diferentes. Ao somar a pontuação destes controles a partir dos níveis de efetividade (conforme Figura-14), o resultado será 21(vinte e um) pontos.

Após obter este resultado de 21(vinte e um), esta nota passa por uma tabela denominada classificação inicial dos controles, cuja pontuação varia entre 0(zero) a 9(nove), logo em seguida o resultado é somado a outro indicador, cuja denominação é *falhas necessárias para manifestação do perigo* (Figura 15 abaixo), que varia entre 0 e 4.

Para finalizar o Parâmetro Controle, os pontos obtidos no parâmetro: “classificação inicial dos controles”, irá passar pelo filtro denominado como: “Classificação final dos controles. O resultado desta pontuação fecha a lógica de cálculo, conforme figura 15-Classificação final dos controles:

**Figura 15- Classificação final dos controles para o cálculo da probabilidade atual**



Fonte: Sistema de gestão de perigos e aspectos, 2016. Pag. 38.

Na Figura 15, está marcado com tarja vermelha ou negrito, um exemplo de execução do cálculo para obtenção de resultado (pontuação), das medidas de controle/mitigadora. O resultado final é o índice de probabilidade atual, ou seja, probabilidade pós-implantação de medidas de controles.

Este cálculo é realizado em 4(quatro) etapas, conforme quadro da Figura 15. Para simplificar a consolidação da probabilidade atual, o a lógica do cálculo apresenta se o breve resumo a seguir:

- Na primeira etapa:

Os 21(vinte e um) pontos obtidos nos critérios conforme Figura 14- Cálculo da efetividade dos controles/ações mitigadoras, passará no filtro de outra tabela contida na Figura 15;

Dentro da Figura 15 - Classificação final dos Controles existe o subquadro denominado como *classificação inicial dos controles*, ao relacionar estes 21 pontos neste critério o resultado passará a ser igual a 7(sete).

- Segunda etapa:

Dentro do quadro da Figura 15- Classificação final dos Controles, existem outros 3(três) critérios a serem percorridos, neste caso passa se para o filtro denominado *falhas necessárias para manifestação de um*

*risco*, este indicador leva em consideração a possibilidade das medidas de controles/mitigadoras falharem. A pontuação deste indicador varia entre 0 e 4. Quanto maior for a quantidade de falhas necessárias para os riscos se manifestar melhor. Exemplo:

Suponha que foi identificado na avaliação deste indicador que são necessárias 2(duas) falhas para que um determinado risco se manifeste (incidente), desta forma preenche se o quadro da seguinte forma:

Após marcar as duas falhas no indicador (conforme marcado em vermelho ou negrito na imagem 15- Classificação final dos Controles e subquadro *indicador falhas necessárias*), o resultado da pontuação será igual 3(três);

- Terceira etapa:

Este resultado de 3 é somado à pontuação anterior obtida no subquadro que é a *Classificação inicial dos controles*, ficando assim:  $7 + 3 = 10$ .

- Quarta e última etapa para o cálculo dos parâmetros Controles:

Em seguida este resultado de 10 (dez) pontos, passa para a classificação no quadro *Classificação final dos controles*, conforme a mesma Figura 15. Ao relacionar esse número 10 (dez) neste critério o resultado final da pontuação será igual a 9 (nove), conforme marcado com tarja vermelha ou negrito.

Esta pontuação de 9(nove) é o resultado final do parâmetro Controles, agora basta somar este valor ao resultado obtido na operação de cálculo da Probabilidade Pura, para obter Probabilidade Atual da *Condição perigosa* apurada. Com o resultado do parâmetro “Controles”, agora o próximo passo é somar com o parâmetro “Exposição”.

Probabilidade = Exposição + Controles, temos o resultado final:

Parâmetro Exposição = 4 (Calculado na Figura 10, no item 5.3.2.1)

Parâmetro Controle = 9

Resultado = 13

Este resultado de 13 pontos, categoriza a probabilidade como nível 3, ou seja, ocasional, conforme Figura 11- *Régua* – legenda, para cálculo da probabilidade.

O sistema de gestão da organização pesquisada, parte do pressuposto que se tratando de probabilidade pura, não existe nenhuma condição perigosa que possua nível de probabilidade 1(um) e 2(dois), (sem que haja uma intervenção tecnológica). Conforme a classificação na Figura 11-, o nível 1 e 2, são classificados como: raros e pouco prováveis. Isto justifica uma lacuna identificada no sistema de cálculo das Probabilidades, em que a pontuação mínima possível nos Parâmetros: Exposição e Controle sendo igual a 13, ao passar na régua na tabela da figura 11, obterá no mínimo nível 3, para todas as condições perigosas registradas nesse sistema.

Após o cálculo da probabilidade, tanto a pura quanto atual, a lógica do sistema de gestão da organização pesquisada, passa para a categorização das condições perigosas em níveis de riscos, assunto este abordado no item 5.4 a seguir.

#### 5.4 Classificação e categorização do risco no sistema de gestão da organização pesquisada

Após a obtenção do nível de probabilidade de uma condição perigosa/aspectos, esse resultado passa a ser combinado através de uma operação matemática com a severidade. Esse princípio de operação da probabilidade com a severidade culmina em um processo de identificação do risco, tal como afirma a OSHAS 18001, (2007), risco é a combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição (s) e da severidade das lesões (consequência significativa).

Para esta lógica, o sistema de gestão da organização pesquisada, utiliza a matriz de riscos conforme Figura 19- *Matriz de Classificação do Risco*, onde a severidade é combinada com a probabilidade. No caso de cálculo da severidade, as opções disponíveis para as escolhas dos avaliadores são as seguintes severidades: Leve, Moderada, Grave, Crítica e Catastrófica e, cada um destes níveis possui um valor de referência. Na figura 16, tem um exemplo de cálculo do risco utilizando a matriz:



**Figura 17- Indicador para cálculo de escore de risco no sistema de gestão da organização pesquisada**

Nível de risco			
Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
1	10	100	1.000

Fonte: Sistema de gestão de Perigos e aspectos, 2015. Pag. 33.

Na figura 17 – *indicador de Escore de Risco* mostra uma tabela do sistema de gestão de risco da organização pesquisada em que foram propostos valores para cada nível de risco, ficando assim:

- Riscos categorizados no nível 1(um), terá o peso igual a 1;
- Riscos categorizados no nível 2(dois), o peso igual a 10;
- Riscos categorizados no nível 3(três), peso igual a 100 e;
- Riscos categorizados no nível 4(quatro), peso igual a 1000.

1 para o nível de baixo risco, 10 para médio, 100 para Alto e 1000 Estes valores foram atribuídos seguindo uma lógica logarítmica.

Estes valores, conforme Figura-17 acima, que foram utilizados pelo programa para combinar com a quantidade de riscos contabilizados conforme Tabela 4-*Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada*, para se chegar aos escores de risco.

Para melhor fixação da lógica utilizada para o cálculo do escore de risco, observe na Tabela-7 abaixo, uma operação de combinação dos riscos com valores dos indicadores de escore de risco na Figura 17 – *Indicador de cálculo do escore de Risco Atual*:

**Tabela 7- Exemplo de cálculo do escore de risco atual**

Nível de risco	Quantidade	Multiplicador	Total
Baixo	737	1	737
Médio	317	10	3170
Alto	249	100	24900
Muito Alto	50	1000	50000

Fonte: O autor

Após esta combinação com os indicadores de escore, uma última operação de proporção é realizada entre o Escore de risco atual e

o Escore de risco padrão, cujo produto final é o Fator de Risco, conforme consta na Tabela 4- *Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada*.

## **6 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **6.1 Comparações entre os setores: ocupacional e de meio ambiente quanto ao tipo de abordagem**

Fazendo uma comparação entre as abordagens utilizadas atualmente, entre os setores ligados a gestão das incertezas, o ocupacional e o de meio ambiente, o primeiro utiliza os termos riscos e incidentes e o segundo utiliza aspectos e impactos ambientais. Os conceitos utilizados para a gestão são quase distintos: enquanto o setor ocupacional utiliza os elementos: probabilidade, severidade e risco; o setor ambiental: o aspecto, emissão e impacto. Apesar de o objetivo geral ser o mesmo, que é a gestão de riscos do ponto de vista das incertezas, [preservação da saúde ambiental], a gestão integrada não ocorre devida esta diferença de abordagem.

No conceito praticado usualmente para a gestão, do ponto de vista ocupacional os elementos são: Probabilidade, Severidade e Riscos. Já no ponto de vista do setor de meio ambiente, os elementos dos conceitos para gestão são: Atividades, Aspectos e Impacto ambiental, pode se dizer que há uma distinção nas abordagens para a gestão das incertezas dentro das organizações.

Para Ruppenthal, (2013), realizar a gestão de incertezas é o mesmo que gestão de riscos para fins de prevenção de incidentes, sendo assim, é necessário à identificação do índice de risco. Seja do ponto de vista ocupacional ou de meio ambiente, um modelo de gestão integrado de risco é ajuda na tomada de decisões corporativa.

Considerando o que afirma Areosa, (2004), os sistemas de gestão de riscos para fins ocupacionais levam em consideração apenas os riscos que podem interagir com o indivíduo dentro dos limites da organização, e os métodos mais comuns utilizados na identificação e gestão destes riscos, são: Análise Preliminar de Riscos – APR, Análise de Risco da Tarefa – ART, Hazop e etc.

Se tratando de análise de incertezas [riscos], notadamente o setor ocupacional é o que calcula o risco como base para gestão e controle das incertezas do negócio, porém até entre este setor, tido como

o especialista para a gestão de riscos, há muita divergência quanto ao conceito de risco. Na prática o que se vê é uma confusão conceitual entre perigos, riscos e incidente.

Conforme a Tabela 8 – Exemplo de modelo clássico de análise de risco do setor ocupacional, foram descritos os termos: atropelamento, corte e queda como sendo um perigo ou risco, contrariando o conceito real deste. Ao analisar a descrição “corte”, na Tabela 8 abaixo, como sendo um risco, esta se define como um incidente e não como um perigo ou risco. Este erro é comum na prática de avaliação de riscos, inclusive entre aqueles que não são leigos no assunto, ocorre devido a falhas de entendimento e de consenso sobre os elementos que constituem o risco.

**Tabela 8- Exemplo de modelo clássico de análise de risco do setor ocupacional**

<b>Atividades</b>	<b>Perigos/Riscos</b>	<b>Prob.</b>	<b>Sever.</b>	<b>Total</b>	<b>Nível</b>
<b>Descarregar manualmente ferramentas da caminhonete</b>	Atropelamento,	3	32	96	Alto
	Corte	5	8	40	Médio
	Aprisionamento	5	8	40	Médio
	Queda mesmo nível	3	8	24	Leve
<b>[...]</b>					

Fonte: O autor

Na Tabela 8 acima, é possível observar na segunda coluna, a descrição que foi realizada para identificar o perigo ou o risco, trata se de uma inconsistência, se risco é a combinação da probabilidade e severidade, é o mesmo que dizer que se trata de um índice, neste caso, o resultado numérico contido na coluna total é que equivale ao risco, e não as descrições: atropelamento, corte e etc. na segunda coluna. Estas descrições é melhor entendível como sendo um incidente do que risco.

Além da problemática em torno da confusão com o conceito de risco, é evidente a necessidade de melhoria na organização das avaliações de riscos. O setor ocupacional até realiza a gestão das incertezas avaliando e identificando o risco, mas falta incluir as questões de meio ambiente, ou seja, realizar uma avaliação integrada.

## 6.2 Dificuldades para o cálculo do índice de risco em uma gestão integrada

Existe uma dificuldade explícita na gestão de riscos, no que refere a estabelecer um modelo, mesmo que não seja universal, para cálculo do risco integrado, o desafio tem sido estabelecer um método de cálculo que englobem os aspectos ambientais e os perigos ocupacionais. Uma hipótese provável para esta dificuldade está na herança do modelo separatista, aonde as questões do trabalho (a partir da criação da lei 6514 de 1977 – Consolidação das Leis do Trabalho ), foram tratadas em separadas das questões de meio ambiente, isto criou, ao longo deste tempo, incógnitas para a associação ou combinação entre os perigos e aspectos ambientais.

A dificuldade de integração dos perigos ocupacionais aos aspectos ambientais compara se à lógica do cálculo matemático na álgebra, em que  $x + y$  não podem ser diretamente associados, antes é preciso descobrir o peso ou valor numérico de cada incógnita, neste caso  $x$  são os perigos ocupacionais e  $y$  os aspectos ambientais e, para chegar a uma operação aceitável são necessárias várias outras operações para se descobrir o valor ou peso de cada incógnita, para em seguida realizar a associação.

A problemática quanto à integração da gestão ocorre, não só devido à falta de iniciativas, mas também quanto ao uso do conceito de risco de forma incompleta e equivocada. Entre outras coisas, isso pode está ocorrendo por falta de entendimento dos elementos que constitui e define o risco; uma alternativa a ser adotada é utilizar um elemento padrão ou raiz (ponto comum), entre perigo e risco; aspecto ambiental e, realizar o cálculo de risco integrado, ou seja, identificar o índice de risco tanto para as questões ocupacionais quanto de meio ambiente.

## 6.3 Análise do risco a partir dos elementos que o transcende

Conforme visto na revisão bibliográfica, na gestão das incertezas do ponto de vista meramente ocupacional, os componentes explícitos do risco são: perigo, probabilidade e severidade. Como risco é um índice matemático, gerado a partir da combinação da probabilidade e severidade, estes são os elementos explícitos que transcendem o risco, porém existem outros elementos implícitos que podem se tornar explícitos a partir de uma análise do conceito do risco através dos elementos que o transcendem.

Segundo a ABNT NBR ISSO 31000 (2009 apud ESTON, et, al. 2015, pag. 82), em um gerenciamento de riscos [incerteza], as principais fases envolvem: escopo, avaliação do risco (*risk assessment*), implementação de controles e informações de retorno. Dentro da etapa de avaliação do risco, está a identificação das “condições perigosas” (*hazard identification*). A condição perigosa é definida como sendo uma condição de uma variável com potencial para causar algum dano.

Para Garcia e Zezere, (2003), a ação da energia incidente entre um ou mais perigo é a perigosidade, [a condição perigosa], que em razão da probabilidade poderá desencadear em um dano ou impacto. Logo, pode ser afirmando que a “condição perigosa” é um dos elementos que constitui o risco.

O perigo é tudo aquilo capaz de passar por transformações, liberação ou resgate de energia, logo, está relacionado com a própria existência da matéria, das substâncias e do planeta que, estão em constantes transformações.

Partindo do pressuposto no parágrafo anterior, se imaginarmos que um átomo é capaz de transformar ou emitir energia, não é incorreto afirmar que tudo que existe é um perigo. A partir do momento em que ocorre a interação direta ou indireta entre mais de um perigo, principalmente quando ocorre à busca de equilíbrio nuclear entre as matérias (átomos, neutros, elétrons, prótons e etc.), a interação entre as substâncias, e etc., fica estabelecida “uma condição perigosa”.

No tocante à necessidade de avaliação das incertezas de forma integrada, ao alinhar e analisar os elementos que transcendem o risco, o fato de o perigo está em uma condição perigosa, não significa que haverá um evento indesejado em determinado espaço de tempo, para poder afirmar que isto poderá ocorrer é necessária identificar, ou medir, outro elemento, que e a probabilidade.

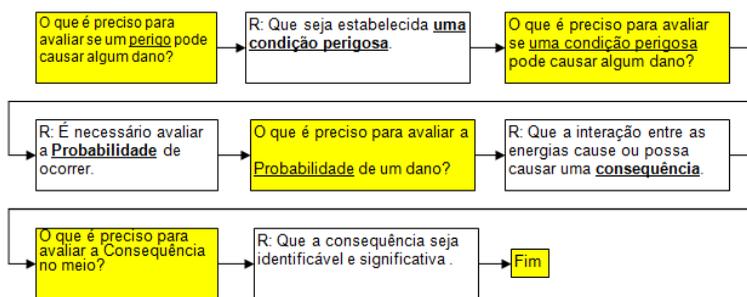
O estabelecimento de uma métrica, com precisão, para supor no tempo e no espaço, a possibilidade da materialização de um dano ou impacto, tem sido o grande desafio e, uma das etapas mais importantes para o cálculo do risco de forma integrada é a análise dos elementos que o constitui.

Existem várias maneiras de se analisar o conceito do risco, neste contexto, será utilizado um histograma, conforme a Figura-18 abaixo, para analisar os componentes do risco. Nesta proposta de histograma, foi utilizada a mesma lógica dos “porquês” – ferramenta de gestão da qualidade do método do PDCA – Planejamento, Desenvolvimento, Checar e Ação. Esta ferramenta da qualidade é

utilizada para identificação das causas e efeitos de falhas, ou aproximação de causa raiz de problema, falhas e/ou desvios, mas também pode ser utilizada para inúmeros outros objetivos.

Neste caso, como não trata se de um caso de falha ou outros descritos anteriormente, a ferramenta da qualidade, será utilizada para analisar os elementos que transcendem o risco. Para isto, basta trocar a pergunta dos “porquês” para “o que é preciso para avaliar”:

**Figura 18- Histograma dos elementos que transcendem o risco**



Fonte: o autor

O histograma inicia se pelo elemento base do risco, que é o perigo. Assim pergunta se:

O que é preciso para avaliar se um perigo pode causar algum dano? Resposta: Que seja estabelecida uma “condição perigosa”. O que é preciso para avaliar se uma condição perigosa pode causar algum dano? Resposta: É necessário avaliar a probabilidade de ocorrer. E o que é preciso para avaliar a probabilidade de um dano? Resposta: É necessário que a interação entre as energias causem possa causar uma consequência. O que é preciso para avaliar a alteração ou consequência no meio? Resposta: Que a consequência seja identificável e significativa no espaço e no tempo...

E se assim continuar, serão encontrados muitos outros elementos que estão implícitos entre os elementos que constitui o risco. Isto tem sua relevância, pois os resultados poderão ser utilizados para melhorar a forma como o risco é identificado e avaliado, ou até novos modelos matemáticos.

Na figura-18 acima, os elementos que transcendem e conceituam o risco estão em destaques, são eles: Perigo, Condição

perigosa, Probabilidade e Consequência. Esta análise, através do histograma apresenta relevância, pois facilita o entendimento e a diferença entre Perigo e Risco, ou seja, o risco é uma representação numérica da provisão quanto a uma possível materialização de uma energia em um efeito ou dano (incidente pessoal, material ou ambiental) e o perigo pode se dizer que é a fonte ou agente.

Ao reavaliar os elementos que transcendem o risco, (conforme Figura 18- Histograma dos elementos que transcendem o risco), verifica se que a partir de uma “condição perigosa” é possível identificar a probabilidade de ocorrências e, um aspecto ambiental equipara se a uma condição perigosa.

Ao entender que a condição perigosa equipara se ao “aspecto ambiental”, isto tem muita importância para a gestão integrada, pois uma das dificuldades de se estabelecer índices de risco para as abordagens do meio ambiente é devida ao uso de componentes: aspectos e impactos ambientais, distintos do setor ocupacional que utiliza: perigo e risco.

### 6.3.1 O elemento raiz entre perigos e riscos; aspectos e impactos ambientais.

Conforme exposto na revisão bibliográfica, apesar de o objetivo ser o mesmo, os setores: ocupacional e o de meio ambiente, praticam abordagens quase que distintas para a gestão de incertezas, o primeiro utiliza os elementos perigos e riscos como base para organização e gestão das incertezas, o segundo utiliza os elementos aspectos e impactos ambientais. Porém, ao comparar a Figura 1 - Componentes naturais do risco, de Garcia e Zezere, (2003), com a Figura 2 - Componentes gerais do risco, tanto na visão ocupacional, quanto a de meio ambiente, a definição de risco é a mesma.

Na abordagem ambiental quando se fala em impacto ambiental, pode se que equipara se a incidente na visão ocupacional, ambas as descrições tratam se das incertezas do negócio. Se o risco é um incidente que não se materializou, o mesmo pode ser dito que o risco é um impacto ambiental que não se configurou.

Tendo o risco como um elemento que transcende o impacto ambiental é possível calcular seu índice de probabilidade. Na figura 18- Histograma dos elementos que transcendem o risco ficou evidente que, a partir do elemento: “condição perigosa”, é possível encontrar um índice de risco também a partir dos aspectos ambientais.

Para a gestão das incertezas, seja para as questões de meio ambiente ou ocupacional, a alternativa é identificar a condição perigosa, em seguida aplicar a probabilidade para a definição de um índice matemático, ou seja, o risco.

Esta abordagem é importante devido, entre outras coisas, que o ambiente não deve ser visto separadamente da relação entre a sobrevivência, qualidade de vida e a saúde dos indivíduos, e sim como da saúde ambiental de um modo geral.

A pesar do simples fato da existência da probabilidade em uma condição perigosa, já configurar em risco, entre os elementos do risco: condição perigosa, probabilidade e severidade, se este último for igual a 0 (zero) ou insignificante, não será todo errado descontinuar o índice de risco. É bom lembrar que o elemento do risco “consequência” avaliará a significância da magnitude do dano, por tanto, poderá servir de linha de corte entre considerar ou não a existência do risco.

A probabilidade leva em consideração a possibilidade de as energias interagirem e causar alteração no meio (Consequência). A consequência significativa é a proporção do efeito, a magnitude do dano ou impacto.

A combinação da probabilidade e consequência permite chegar a um índice matemático, embora ainda empírico, mas capaz de demonstrar uma possível materialização e significação de um evento, ou seja, um índice de risco. Uma vez configurado os índices de risco, o passo a seguir em uma análise de risco é realizar uma sistemática para a categorização destes e, este processo irá variar de acordo com o modelo de cada organização, sendo possível encontrar alguns modelos de categorização como:

- a) Risco pequeno, médio ou grande;
- b) Baixo, médio, alto e muito alto;
- c) Trivial, significativo, muito significativo e crítico e etc.

Fazendo uma reflexão sobre o momento em que uma condição perigosa surge, nos casos dos fenômenos naturais, o fato de ocorrer uma liberação de energia, em detrimento ao processo de equalização ou desequilíbrio energético entre os perigos, significa que a condição perigosa estava intrínseca e, exceto quando houver ações antropométricas, esta se deu entre fenômenos naturais.

A inversão térmica é um exemplo de condição perigosa do meio ambiente natural para o meio ambiente natural, ou seja, para o ecossistema daquela região. Outro é o caso dos deslizamentos de terra devido a chuvas, a porção de terra é um perigo, a água é outro, o contato entre estes pode causar um desequilíbrio energético devido ao

encharcamento da massa, neste momento estabelece se a condição perigosa, se a porção de terra vai ou não deslizar, vai depender da probabilidade (risco).

Quando as condições perigosas naturais ocorrem em uma área industrializada, ou área ocupada pelo homem, estabelece se assim uma condição perigosa tanto para o ambiente quanto para os indivíduos expostos, mas o motivo prevalecente desta condição perigosa pode ser determinado pelas as ações antropométricas.

Se tratando dos elementos que constitui o risco, pode até ser um exagero considerar a água como um perigo, na simples ação de beber um copo d'água, mas no momento em que o indivíduo entra em contato com esta, mesmo o simples ato de consumi-la, seja ela potável ou não, uma condição perigosa é estabelecida, pois dependendo da quantidade que for consumida, um dano poderá ou não ocorrer, logo, uma condição perigosa se estabelece pelo simples fato de dois ou mais perigo se interagirem. A consideração do agente ou fonte a ser identificado como o perigo, pode variar de acordo com o ponto de vista do avaliador, no caso exemplo de consumir a água, os dois perigos considerados são: o indivíduo e a água.

Em uma avaliação de risco, seja integrada ou não, a partir do momento em que for comprovada a existência do elemento do risco “probabilidade” em uma condição perigosa, a chave muda, neste caso, é o momento em que a condição perigosa passa a ser o risco. O elemento do risco: “consequência”, servirá apenas para a definição da significância (magnitude) do evento.

No exemplo de consumo de água do parágrafo posterior, na prática, cognitivamente há mais certeza de que não irá ocorrer um dano consumindo a água do que a incerteza, mas a condição perigosa não deixou de existir.

Fazendo uma analogia dos elementos que transcendem o risco, o fato de se estabelecer uma condição perigosa (contato entre perigos), ainda não há elementos suficientes para afirmar a existência ou não de riscos, para isto é necessária à identificação da probabilidade.

Um exemplo prático, de encontro de mais de um perigo, é quando acontece o contato entre um indivíduo e um equipamento, independentemente das condições psicofísicas destes, pode se dizer que houve a interação direta entre dois perigos, neste caso, o indivíduo estará dissipando energias através de seus movimentos, que irá interagir com as energias transformadas e liberadas pelo equipamento (energias cinéticas ou partes móveis, elétricas, hidráulicas, térmica e etc.), tornando assim uma condição perigosa estabelecida.

### 6.3.2 Utilização do elemento condição perigosa como elemento de integração para o cálculo do risco em uma gestão integrada.

No sistema de gestão de risco da organização pesquisada, em que engloba os aspectos ambientais e os perigos ocupacionais é possível verificar um movimento em torno do equacionamento de programas e, apesar de está longe, isso demonstra o início de uma tendência para a sustentabilidade, que é considerar as questões antropométricas industriais como condições perigosas para saúde ambiental, não de forma isolada e fragmentada como é realizado atualmente, ou seja, saúde no trabalho e saúde pública.

No sistema de gestão de perigos e aspectos da organização pesquisada, para que fosse possível englobar os aspectos ambientais nos cálculos do fator de risco, foi utilizado elemento “condição perigosa”.

O sistema de gestão da organização pesquisada deixa evidente que risco é um indicador numérico, um índice probabilístico. A lógica de cálculo do nível de risco no sistema de perigos e aspectos da organização pesquisada demonstra, além da evolução do conceito, uma sensatez que de perto deixa evidente a importância da gestão das incertezas de forma integrada.

Apesar desse sistema de gestão, utilizar a “Condição Perigosa” como o elemento raiz e/ou o ponto comum para definição de risco integrado, ou seja, entre os setores: ocupacional e de meio ambiente é possível observar no banco de dados (Tabela 3- Condições Perigosas – base para cálculo do nível de risco), alguns erros e/ou confusão no descritivo das condições perigosas.

Ao analisar a descrição da condição perigosa: “abalroamento”, que está na Tabela-3, pode ter ocorrido um equívoco, ou um erro na interpretação do conceito, uma descrição mais adequada para representar uma condição perigosa envolvendo o abalroamento seria: movimentação de veículos/Equipamentos ou trânsito de veículos/equipamentos. Veja exemplo na Tabela 9- Descrição de condições perigosas envolvendo o abalroamento:

**Tabela 9- Descrição mais adequada de uma condição perigosa envolvendo o "abalroamento".**

<b>Perigo</b>	<b>Condição Perigosa</b>	<b>Probabi l.</b>	<b>Consequên cia</b>
<b>Veículos/Equipamentos</b>	Trânsito ou Movimentação de Veículos	5	32

Fonte: autor.

Outro exemplo de descrição equivocada de condição perigosa, contida no banco de dados do sistema de gestão da organização pesquisada, (conforme Tabela-3 Condições Perigosas – base para cálculo do nível de risco), é: “Combustível”. Esta descrição não está adequada, mesmo se tratando de um aspecto ambiental, ao descrever a palavra combustível, está se referindo ao perigo e não a condição perigosa. A forma mais adequada para descrever uma condição perigosa envolvendo combustível no ponto de vista de meio ambiente seria: “Transporte de combustível (manual ou mecanizado e/ou manipulação)”, termo que exprime a forma de dissipação da energia e, denota o encontro de mais de um perigo.

O programa de gerenciamento de riscos da empresa pesquisada, até está configurado e alinhado com o conceito de condições perigosas como sendo o encontro de mais de um perigo, mas como o banco de dados é alimentado por todo e qualquer contribuinte, e as equipes multidisciplinares além de ainda não possuírem proficiência no assunto, não deixaram de lado os vícios inerentes às abordagens de conceitos anteriores, ou seja, ainda confundem risco com perigo e, não estão familiarizados com o termo: condição perigosa.

O problema de um sistema de gestão integrado é o enorme volume de dados para gerir e interpretar, a alternativa utilizada no sistema de gestão de riscos da organização pesquisada foi compactar o emaranhado índices de riscos, transformando os em “Fator de Risco” através do *escore de risco*.

Fazendo uma correlação da definição de riscos para fins de gerenciamento, tanto na visão: ocupacional quanto no ambiental, tomando como base a Figura 6- Elementos clássicos utilizados pelo meio ambientes para avaliação das incertezas e a Figura-18- Histograma dos elementos que transcendem o risco (em que foram analisados os

componentes do risco), o *Perigo* continua sendo tudo aquilo capaz de transformar ou interagir com demais energias, as condições perigosas são as ações que exprimem a interação entre energias, dissipação ou movimentação de energias.

Do ponto de vista de meio ambiente, ao se identificar a Susceptibilidade (*probabilidade*) e Vulnerabilidade (*consequência*) de uma condição perigosa, se estabelecerá o risco de causar um Impacto Ambiental ou um incidente ocupacional.

Na Figura 6- Elementos clássicos utilizados pelo meio ambiente para avaliação das incertezas de Sanches, (2016), é possível relacionar e identificar a “condição perigosa” na abordagem do meio ambiente. Neste caso, na atividade de lavagem de roupas, o consumo de água, que na figura é o aspecto ambiental, pode se dizer que também é a condição perigosa, pois a partir do momento em que seja possível identificar a ação das energias incidentes ou parte delas, pode se considerar que se identificou a condição perigosa.

Ao descrever “consumo de água”, o ato de consumir denota ação de “alguém” ou de alguma coisa, a água é um perigo que por si só já denota dissipação de “energia”. Se o primeiro (alguém) é um perigo e o segundo (água) também, há encontro de mais de um perigo e, estes estão dissipando energia, logo está estabelecida uma condição perigosa.

A descrição de uma condição perigosa pode confundir se com a descrição de uma tarefa e/ou atividade, isso porque ambas descrevem ações, porém o foco da descrição da condição perigosa, neste contexto, é permitir a identificar a interação entre energias, diferente do foco da descrição de uma atividade ou tarefa, pois esta última tem o foco na descrição do que será feito e não na ação dos perigos.

O uso do elemento de risco “condição perigosa” como base para classificação do risco é uma proposta que pode ajudar na integração da gestão das incertezas, entre a abordagem do meio ambiente e ocupacional. Este último, por já utilizar na sua fórmula as estimativas probabilísticas, a falta de uso do termo condição perigosa não impedirá encontrar o risco, mas o uso pode trazer melhor qualidade no entendimento e diferenciação de perigos e riscos.

#### 6.4 Cálculo do Fator de Risco – FR no sistema de gestão da organização pesquisada

A Tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada, mostra a janela central do programa de gerenciamento de risco da organização pesquisada, estes são os riscos

contabilizados de todo o sistema na sua versão 2015, são números a serem utilizados para o cálculo do Fator de Risco – FR. Neste os: Riscos Baixos = 737; Médio= 317; Altos= 249 e Muito alto= 50 serão contabilizados em 1353 riscos.

Após a contabilização desses riscos: Baixo, Médio, Alto e Muito Alto, esse programa de gestão passou a calcular outros índices, doravante denominados de: *Escore do risco Atual e Escore de Risco Padrão*.

A Tabela 4- representa o resultado do sistema de gestão de risco pesquisado, onde temos: Escore Atual = 78807 e o Escore Padrão = 6897. A operação para chegar ao FR é realizada dividindo o Escore Atual pelo Escore Padrão, ficando assim:  $(78807/6897)= 11,43$ .

Este resultado está indicando que o Fator de Risco desta organização é 11,43, se observar este número, trata se de um valor sem unidades que é interpretada pela organização como 11,43 vezes acima do nível desejado pela administração.

Apesar de ser implícito no programa, o resultado do FR deve ser interpretado em função dos níveis de riscos estabelecido na meta, como existem 4(quatro) níveis de riscos no sistema de gestão avaliado, ( nível de risco Baixo, Médio, Alto e Muito Alto), deve sempre representar esse número seguido a que nível se refere e, porém o programa não o faz, isto é um ponto que necessita ser melhorado, pois o sistema por si só não traz um indicador de qual nível esse FR está referenciando. E isso pode se tornar um problema na interpretação das informações, tanto para as pessoas interna quanto as externas.

Neste caso, os 11,43 de fator de risco, não deveriam ficar solto no sistema, como um número sem unidades e sim trazer consigo informações que permita e facilite sua leitura e interpretação. O sistema de gestão de risco, ao mostrar este resultado de 11,43, quer informar que a organização está onze vírgula quarenta e três vezes acima do nível desejado, ou seja, o nível médio de risco.

O programa de gestão de perigos e aspectos da organização pesquisada realizou uma operação matemática que transforma os riscos mais elevados, ao nível de risco desejado de acordo com sua escolha (objetivo); neste caso, a meta da organização é abaixar todos os riscos que estão acima do nível médio. Pegando como exemplo o valor do FR deste sistema de gestão que foi igual a 11,43; nota se que este índice não possui unidades de medida e, dentro do sistema não há legenda para referencia-lo. Para a organização o índice de 11,43 de fator de risco significa que o cenário de risco da organização está 11,43 vezes acima do cenário de risco médio, porém, exceto os autores, este número pode

significar nada, isso porque não existem unidades ou legenda para este índice.

A solução poderia ser simples, de repente basta atribuir uma unidade legendada aos índices de Fator de Risco, como por exemplo: 11,43vam, tendo a unidade “vam” o significado de: vezes acima do nível de risco médio. Como o cálculo deste fator de riscos é realizado em relação ao nível de riscos que se deseja chegar, basta trocar a última sílaba para representar qual a operação que o sistema realizou, ficando mais ou menos assim:

- a) se em relação ao nível baixo de risco: vab (vezes acima do nível baixo de risco);
- b) se em relação ao nível médio de risco: vam (vezes acima do nível médio de risco);
- c) se em relação ao nível alto de risco: vaa (vezes acima do nível alto de risco);
- d) se em relação ao nível muito alto de risco: Val (vezes acima do nível muito alto de risco).

O Fator de risco – FR, ainda não é comum e usual nos sistemas de gestões como índice de risco, mas é uma iniciativa relevante, principalmente quando se trata de programas de grande porte ou robustos, em que a quantidade de dados levantados é exorbitante. O FR pode ajudar a compactar os milhares de índices existentes. O risco é um índice probabilístico de uma condição perigosa de se materializar em um dano, já o fator de risco - FR é o resultado da consolidação de índices. Este tipo de indicador é de grande relevância, pois possui muitas utilidades, pode ser considerado como o resumo de todo um sistema de gestão de riscos, ajuda na tomada de decisão, principalmente quando se deseja priorizar investimentos a determinadas áreas em comparação a outras.

O uso do índice de risco utilizando o fator de risco permite uma melhor assertividade nas tomadas de decisões, ajudando a direção a organizar e alocar recursos para as áreas que mais precisam. Além dos ganhos na saúde ambiental, isso representa incontáveis ganhos financeiros, haja vista que um dos grandes problemas dos investimentos na prevenção, ocorre devido a priorização errônea - em que os investimentos são realizados de forma qualitativa e no sentimento, baseados unicamente em argumentos subjetivos de gestores intermediários e, ora é feito por questões de emergência ou por força maior.

### 6.4.1. Racional e lógica do cálculo do Escore de Risco do sistema de gestão de risco

Após as condições perigosas passarem pelos filtros de classificação do programa de gestão de perigos e aspectos, estas são classificadas quanto aos níveis de riscos que oferecem, para tanto é utilizada uma matriz de risco, conforme Figura 19, isto permite diminuir a subjetividade nas classificações. Esta matriz utiliza como base de cálculo a Severidade versus Probabilidade. O resultado matemático desta multiplicação irá indicar a qual nível o risco desta condição perigosa se encontra.

**Figura 19- Matriz de classificação de riscos**

		Frequência / Probabilidade																				Nível de Risco							
		Raro - 1					Pouco Provável - 2					Ocasional - 3					Provável - 4					Frequente - 5					Muito Alto	>= 140	
		2					3					5					9					13					Alto	70 – 140	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Médio	25 – 70						
Severidade	Catastrófica	32	64					96					160					288					416					Baixo	<25
	Crítica	16	32					48					80					144					208						
	Grave	8	16					24					40					72					104						
	Moderada	4	8					12					20					36					52						
	Leve	2	4					6					10					18					26						

Fonte: Sistema de gestão de Perigos e Aspectos, 2015. Pag. 5.

A Figura 19 é a matriz utilizada para categorizar as condições perigosas em níveis riscos, neste caso, ocorre uma multiplicação entre severidade (primeira coluna na matriz) e probabilidade (demais colunas da matriz). Não foi encontrado no sistema de gestão da organização pesquisada, exercício prático que pudesse elucidar uma lógica de como esse cálculo é realizado, mas para elucidar esta questão vamos imaginar o seguinte caso exemplo abaixo:

Case 1: Uma condição perigosa foi identificada na exposição de um indivíduo a radiação não ionizante. Neste caso, o perigo considerado foi a radiação ultravioleta. Na descrição da ação ou atividade, o indivíduo passa quase todo seu tempo em ambiente fechado, mas ao ir para o almoço, sai da sala e passa em uma área aberta e, por pouco menos de 10 minutos, fica exposto ao sol.

Ao avaliar, o nível de risco, se baixo, médio, alto ou muito alto, utilizando a matriz de risco acima (Severidade e Probabilidade), da condição perigosa, deste Case 1, teremos os seguintes resultado:

É sabido que uma avaliação utilizando a parte cognitiva sem exame laboratorial tem sua acurácia questionada, mas é natural que uma equipe multidisciplinar julgue não ser necessária passar por esta burocracia e, concordam que caso alguém venha a sofrer algum dano em detrimento a esta radiação a severidade neste caso é *leve* e a probabilidade de ocorrer algum dano é *Raro*, então temos o seguinte cálculo conforme Tabela 10:

**Tabela 10- Exemplo de cálculo do nível de risco de uma condição perigosa utilizando a matriz de risco.**

<b>Probabilidade</b>	<b>Severidade</b>	<b>Total</b>
<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

Fonte: O autor

Este resultado de 4(quatro), irá indicar qual nível de categorização a ser atribuído para esta condição perigosa. Ao verificar na legenda em qual nível a pontuação 4 pertence, é no nível “Baixo Risco”, conforme figura 19. Neste caso, o sistema de gestão irá contabilizar como tendo 1(um) risco no nível baixo e, este será somado aos demais que forem sendo categorizados.

Após classificar os níveis de riscos das condições perigosas em: riscos baixos, médios, altos ou muito altos, estes riscos foram contabilizados e somados, (conforme linha 1 da Tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada). Em seguida, para o cálculo do escore de risco, cada risco é multiplicado por um indicador de escore de risco, conforme tabela 11:

**Tabela 11- Valores (pesos) atribuídos aos níveis de riscos para o cálculo do Escore**

<b>Posição</b>	<b>Nível de Risco</b>	<b>Peso</b>
<b>01</b>	Baixo	1
<b>02</b>	Médio	10
<b>03</b>	Alto	100
<b>04</b>	Muito Alto	1000

Fonte: Sistema de gestão de Perigos e Aspectos, 2015. Pag33.

A leitura destes valores acima é realizada da seguinte maneira: no nível 4(quatro), o risco possui valor 10 (dez) vezes mais

consequência e probabilidade do que no nível 3, 100 (Cem) vezes mais que o nível 2 e 1000(mil) vezes mais que o nível 1.

Na tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada, linha 1 e coluna 2, o programa contabilizou 317 riscos do nível 2 (médio), provenientes do banco de dados, na linha 2 e coluna 2, o programa de gestão de Perigos e Aspecto realizou a seguinte operação:  $317 \times 10 = 3170$ . A multiplicação pelo numeral 10, se justifica pelo fato do nível 2 possuir valor de peso 10. Assim como demais resultados, o valor 3170 é o número denominado como escore de risco.

O uso do escore de risco dentro do sistema de gestão da organização pesquisada foi adequado, pois conforme Correa (2010), os escores de riscos são modelos multivariados desenvolvidos e validados em estudos de coorte. De acordo com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (2010), estudo coorte são estudos observacionais para a classificação (ou seleção) segundo o status de exposição, para avaliar a incidência.

O uso do escore de riscos pelo sistema de gestão da organização pesquisada foi uma forma de organizar os dados para se chegar a um índice resumido, ou seja, o fator de risco. Conforme resultado apresentado Tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada, o FR alcançado foi de 11,43 (onze vezes e quarenta e três décimos).

Para conseguir esse resultado de 11,43 de Fator de Risco, o programa executou uma simples operação de proporcionalidade, para isso utilizou dois termos Escore de risco atual e escore de risco padrão.

#### 6.4.1.1 – Cálculo do Escore de Risco Atual

Na tabela 12 abaixo, é possível verificar a lógica utilizada dentro do programa de gestão de perigos e aspecto da organização pesquisada:

**Tabela 12- Lógica do cálculo do escore de risco atual dentro do sistema de gestão da organização pesquisada**

<b>Risco</b>	<b>Nível</b>	<b>Qde</b>	<b>Peso do nível</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Baixos</b>		737	1	735
<b>Médios</b>		317	10	3170
<b>Altos</b>		249	100	24900
<b>Muito Alto</b>		50	1000	50000
<b>Total</b>				78807

Fonte: O autor, 2015.

A Tabela 12 – Exemplo de cálculo do Escore de Risco Atual mostra como este foi calculado. Tal como representado na linha 4 da Tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada, onde após os riscos serem contabilizados pelo programa de gestão da organização pesquisada, estes são combinados com os valores dos pesos de cada nível (conforme coluna três acima da Tabela-5) que em seguida gera um subtotal (conforme última coluna da Tabela-12 acima), onde o somatório destes é igual a: 78807, esse valor total é denominado Escore de Risco Atual.

#### 6.4.1.2 – Cálculo do Escore de Risco Padrão

**Tabela 13- Lógica do cálculo do escore de risco padrão.**

<b>Risco</b>	<b>Nível</b>	<b>Qde</b>	<b>Peso considerado</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Baixos</b>		737	1	735
<b>Médios</b>		317	10	3170
<b>Altos</b>		249	10	2490
<b>Muito Alto</b>		50	10	500
<b>Total</b>				6897

Fonte: O autor, 2015.

Na Tabela-13 é feito o cálculo do Escore de Risco Padrão, este escore foi inserido dentro do sistema de gestão de riscos da organização pesquisada com objetivo de calcular a meta do programa de gestão.

A meta definida pela organização pesquisada é baixar os níveis altos e muito altos até chegar no nível “Médio”.

Se a meta é baixar os níveis elevados de risco para o nível médio, o sistema resolveu calcular quantas vezes os índices de riscos se encontram acima da meta.

Para calcular isto, o sistema criou o “escore de risco padrão. Que foi calculado da seguinte forma: Pegou os riscos Altos (cujo, o valor do peso é 100, conforme Figura 17) e os Muito altos (cujo valor do peso é 1000), e dividiu-os pelo valor do nível médio, que é igual a 10, ou seja, recalculou os invertendo-os para o nível médio. Veja na linha 3 e 4 e coluna 3 da Tabela-4. Com esta operação chegou se a um valor de 6897 (conforme Tabela-13 Escore de risco padrão).

No escore de risco padrão, na linha 4 da Tabela 4- Resultado geral dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada, a operação é realizada em função do nível de risco que se deseja alcançar na meta. No caso da organização pesquisada, como a meta é chegar no nível médio, o racional utilizado foi realizar uma transação matemática de forma a atribuir o mesmo peso do risco médio (que vale 10), aos demais riscos de níveis superiores, que ora estavam classificados como riscos altos e muito altos. Logo foram obtidos os seguintes resultados para o Escore de risco padrão:

- O quantitativo de riscos baixos (737) e os médios (317) como já estão no nível igual ou inferior ao nível de risco médio estes se mantém, ou seja:  $737 \times 1 = 737$ ;  $317 \times 10 = 3170$ . Já os quantitativos de riscos superiores, como os altos e muitos altos passam a ser combinados com o peso do nível médio (pois é a meta) ficando desta forma:  $249 \times 10 = 2490$  e  $50 \times 10 = 500$ , onde o somatório destes resultados fica igual a 6897.

Após reverter os riscos superiores até o nível médio de risco, é realizada uma operação de proporcionalidade entre os valores totais destes dois escores, ou seja, Escore de risco Atual sobre Escore de risco Padrão, ficando assim:  $78807/6897 = 11,43$ . Este resultado de 11,43 é considerado dentro do sistema de gerenciamento de Perigos e Aspectos da organização pesquisada, como sendo o Fator de Risco – FR.

Quando o sistema de gestão conseguir atingir o FR igual a 1 (um), estará indicando que a meta foi atingida, ou seja, após a implementação dos controles, os riscos tiveram seus níveis diminuídos. Os resultados de FR maiores do que 1(um), indica a quantidade de vezes que o FR está acima da meta.

Logo o Escore de Risco Padrão é uma linha programável manualmente de acordo com a meta da organização, ou seja, se ela

deseja está no nível médio quanto a probabilidade e consequência de um incidente, este Escore Padrão recebe o multiplicador por 10(dez) – valor do peso do nível médio, se deseja ir para o nível baixo o multiplicador é 1 (um) e assim sucessivamente, cada operação irá resultar em um FR diferente. Este número multiplicador é o valor de peso de cada nível conforme Figura 17- Indicador de cálculo de escore de risco.

Com relação à meta, no sistema de gestão de risco e aspectos da organização pesquisada, o nível desejado é chegar ao Médio (nível 2), no exemplo da Tabela 4- Resultado geral do sistema de gestão da organização pesquisada, indica que os riscos Altos (nível 3) e os Muito Altos (nível 4) foram identificados e quantificados, neste caso, para chegar ao fator de risco igual a 1(um) é necessário investir em implementações de controles, quando estas ações são executadas o sistema é retroalimentado com essas informações, os filtros do programa vão executando operações matemáticas que em seguida vão reclassificando estes riscos até chegarem ao nível 2 (Médio).

Na medida em que os riscos são reclassificados no sistema ao nível desejado, uma operação de proporcionalidade entre os dois Escores (linha 2 e 3 da tabela 4- Resultado geral da gestão dos riscos no sistema de gestão da organização pesquisada), é executado, na prática, quando todos os riscos do *Escore de Risco Atual* serem reclassificados ao nível de risco médio, o resultado numérico desses, será igual ao resultado numérico do Escore de Risco Padrão. Quando esta equidade ocorrer entre os resultados dos dois Escore, o resultado será 1 (um).

Em termos numéricos quando o FR chegar a 1(um), indicará que o risco da organização é médio (nível 2), pois foi esse nível o desejado, em vez de Muito Alto (nível 4). E assim pode ocorrer com os demais níveis, se esta organização desejar o nível 1 (Baixo risco), o FR estará em função ao nível 1, nesse caso o numeral de multiplicação no Escore de risco Padrão será 1(um) em vez de 10, devido o valor de peso desses serem 1(um) e 10(dez) respectivamente.

6.5 Utilização do elemento do risco condição perigosa como meio para sistema de gestão de incertezas ou de risco integrada.

Considerando o componente do risco: “condição perigosa” como sendo um elemento raiz, tanto na gestão das incertezas pelo setor ocupacional quanto ao de meio ambiente, pode ser utilizado estes elemento como base para encontrar os índices de riscos, mesmo quando se tratar de aspectos e impactos ambientais e perigos e riscos. Conforme

a Tabela 14 – Exemplo de modelo para avaliação e identificação de risco integrado abaixo:

**Tabela 14- Modelo de análise de risco integrado com o uso do elemento condições perigosa.**

[...]	Atividades	Perigos	Fonte	Condição perigosa	Tipo de incerteza	Tipo de energia	Probabilidade	
							Antes	Depois
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]
[...]	Avaliação em banca escolar	Maçaneta da porta	Porta do auditório	Acionamento manual da maçaneta	Lesão no dedo com aliança	Cinética	3	4
[...]	Condição de veículos	Veículo	Trânsito	Movimentação de veículos e pessoas	Atropelamento	Cinética	5	8
[...]	Lavagem de roupa	Água	Reservatório	Consumo de água	Redução hídrica	Hidráulica	13	4
[...]	Cozimento de pão em forno a lenha	Lenha	Mata Atlântica	Queima de lenha no forno	Desmatamento ilegal	Calor	5	16
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]	[...]

Fonte: O autor

Medidas de controles	Classe das medidas	Fatores de risco	
		Antes	Depois
[...]	[...]	[...]	[...]
<b>Não utilização adornos</b>	Eliminação	1M	1B
<b>Passarelas</b>	Engenharia	1MT	1M
<b>Diminuir vazão em 30%</b>	Engenharia	1 <sup>a</sup>	1M
<b>Assistir e monitorar</b>	Administrativa	1B	1B
[...]	[...]	[...]	[...]

Fonte: O autor

Na primeira linha da Tabela 14 acima, a descrição da condição perigosa: “Acionamento de maçaneta” dar a ideia que o indivíduo ou a mão é um perigo e a maçaneta é outro.

Como a definição de condição perigosa é a interação ou encontro de mais de uma energia, a descrição desta tem que permitir entender e assimilar o encontro de mais de um perigo, algo que dar a ideia de que está havendo a interação de mais de uma energia, ou seja, o encontro de mais de um perigo.

A condição perigosa pode ser considerada o elemento que a partir do qual é possível atribuir um índice de risco para os aspectos ambientais, ou seja, tanto na abordagem ocupacional (perigos e riscos) quanto na de meio ambiente (aspectos e impactos ambientais).

Quanto ao aspecto ambiental, a ISO14001, (2015, apud FIESP, 2015, p.9), define Aspecto Ambiental como sendo um elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente. Ao verificar a descrição dos aspectos ambientais, a ideia que se tem é a dissipação ou ação de energias em processo de interação, ou seja, o encontro de mais de um perigo.

Desta forma condição perigosa, é o elemento do risco que permite ou facilita a realização de uma gestão de risco integrada, no entanto, este é um bom assunto para novos estudos e debates, e deve se dar continuidade nos estudos e teses para embasar as discussões e consenso quanto à forma mais adequada para ser realizar a descrição da condição perigosa nas análises de riscos.

Quando se trata de índices de riscos, geralmente são realizados apenas para os fatores e questões limítrofes industriais, porém, em uma gestão integrada de riscos, em que as questões do meio ambiente são incluídas, as estimativas de riscos necessitam considerar além das

fronteiras industriais, isto exige, além de equipe proficiente, também de tecnologia. Os níveis de subjetividade da probabilidade devem ser trabalhados em contexto amplo, ou seja, considerando a saúde ambiental, tal que se consiga a mínima subjetividade ou, que estas estejam dentro dos padrões aceitáveis do ponto de vista de meio ambiente. Um bom ponto de partida é adotar o protocolo da EPA para avaliação de riscos, em que estas necessitam de banco de dados consolidados de estimativas de riscos para substâncias lançadas no meio ambiente.

Apesar do sistema de gestão de risco da organização pesquisada, conseguido diminuir a subjetividade da probabilidade, do ponto de vista integrado, deve promover uma melhoria contínua em torno da acurácia do sistema de gestão. Se tratando dos limítrofes industriais, houve uma evolução desejável no cálculo da probabilidade, porém isso não aconteceu com o elemento “severidade”, que carece de cálculos matemáticos mais detalhados.

Na literatura clássica, existem 5(cinco) níveis de pontuação que são atribuídas para a severidade que são: (2,4,8,18 e 32), o sistema de gestão da organização pesquisada, manteve sem evolução, isso mantém o nível clássico de subjetividade deste indicador. A subjetividade da severidade é em detrimento a existência de poucos parâmetros para o cálculo, fazendo que um determinado avaliador possa escolher nível 2 para uma questão e outro escolher 32 para a mesma questão, e isto altera e muito uma estimativa para a outra.

Para diminuir a subjetividade do cálculo de severidade, uma alternativa seria realizar o mesmo que foi feito com a probabilidade, ou seja, atribuir mais parâmetros. Claro que isso não é algo simples, pois exigiria que fosse realizada uma associação com o Código de Identificação de Doenças - CID com muitas terminologias técnicas de uso restrito ao meio médico. Porém é muito menos simples ainda ter que lidar com desastres devido a falta ou falha na prevenção.

A PREVENÇÃO de riscos e de incidentes, não pode ser comprometida intencionalmente em razão do lucro e dos resultados financeiros das organizações, mas o que se vê na prática é outra, o primeiro setor a receber cortes e sofrer pressões alheias são os ligados a prevenção de riscos, haja vista que os resultados relacionados à saúde ambiental, principalmente aos dados ocupacionais, são fáceis de serem manipulados e dissimulados. Na retórica, quando estes resultados caem por terra em razão de um evento maior, o plano B é utilizar o poder da comunicação estratégica, utilizando o direito de ficar calado e a

utilização dos recursos de autodefesa, a persuasão do poder econômico, entre outras e, a pior de todas, o direito de esquecimento.

## 7 CONCLUSÕES

O paradoxo na gestão de risco atual, em que o modelo fragmentado (diversos programas com o mesmo objetivo), as diferenças de escopo destes têm contribuído para as falhas nas tomadas de decisões nas organizações. Ao verificar os tipos de abordagens utilizadas atualmente para a gestão das incertezas, entre os setores: ocupacional e de meio ambiente, enquanto o primeiro utiliza os elementos: probabilidade, severidade e risco; o segundo: o aspecto e impacto ambiental. A distinção de termos para tratar a gestão de incerteza entre estes tem dificultado a gestão integrada.

Antes da avaliação do risco, é necessário reavaliar seu conceito, e isto envolve a quantificação e qualificação das incertezas. Notadamente, ainda existem confusões em torno dos conceitos de perigos e riscos. A literatura clássica define o risco como sendo a combinação da probabilidade e a severidade, já o perigo é uma situação ou fonte com potencial para causar um dano, mas estes conceitos exigem uma análise através dos componentes que constituem o risco.

Ao mesmo tempo em que é percebida uma confusão de conceito nas análises de riscos, também da falta de integração dos sistemas de gestões de incertezas, impreterivelmente entre as questões ocupacionais e de meio ambiente. O entendimento do conceito de risco e seus componentes podem ajudar a propor ideias adequadas para a organização de riscos integrada.

A dificuldade para integração da gestão das incertezas é devido, entre outras coisas, ao uso dos componentes do risco de forma distinta, de um lado o setor ocupacional utiliza: perigos e riscos e de outro, o de meio ambiente, utiliza: aspectos e impactos ambientais. O setor ocupacional tem como padrão o cálculo do índice de riscos para as incertezas, mas o setor ocupacional não. Ao analisar, alinhar e organizar os componentes que constitui o risco, conforme Figura-17-Histograma dos elementos que transcendem o risco, foi encontrado o componente “condição perigosa”, que se equipara ao aspecto ambiental, logo, foi possível concluir que o elemento condição perigosa, que imediatamente transcende a probabilidade, permite encontrar o índice de risco também entre os elementos: aspectos e aspectos ambientais (abordagem do setor

de meio ambiente para gestão das incertezas). Desta forma, a “condição perigosa” é o elemento do risco oferece melhor sensatez para a avaliação e/ou gestão intragrada de risco.

Ao estudar o conceito de risco utilizando os elementos que o transcende, fica claro que risco é diferente de perigo. O risco é um índice matemático que envolve a probabilidade, já o perigo é tudo aquilo capaz de transformar, emitir energias, podendo ser uma fonte ou um agente.

No estudo de caso, onde foi estudado um sistema de gestão de perigos e aspectos de uma organização, foi possível verificar o uso do elemento de risco: “condição perigosa” como base para o cálculo do risco, em vez da clássica utilização de “perigos e riscos”. O uso da condição perigosa, como meio da avaliação do risco, além de ter permitido a identificação de um índice de riscos entre os aspectos e impactos ambientais, da mesma forma como é calculada entre os perigos e riscos ocupacionais, também da possibilidade da diminuição da subjetividade dos cálculos da probabilidade, através dos parâmetros: “exposição e controles”.

Ao calcular a probabilidade (índice de risco), antes e depois das medidas de controles, ao mesmo tempo em que o sistema de gestão da organização pesquisada demonstrou a importância da gestão integrada de riscos, também da avaliação do risco através dos elementos que o constitui.

É cada vez mais evidente a grande necessidade da evolução científica em torno da gestão de riscos, tanto para entender os motivos cognitivos que levam a sociedade a aceitar conviver com níveis elevados de risco, quanto à imprecisão dos cálculos e estimativas de riscos. Já foram dados importantes passos para cálculo da Probabilidade, no entanto, o elemento de severidade continua com avanço retardado ou inerte.

Apesar de podermos falar que, qualquer índice ou fator utilizado para realizar provisão de ocorrência de incidentes ser empírica, quanto mais análises e estudos forem promovidos em relação à definição e aos elementos do risco, mais precisos serão os meios e modelos de cálculos para a gestão integrada das incertezas.

Assim, o objetivo geral proposto foi atingido porque ao reunir os conceitos de perigos e riscos, com a retórica em torno dos elementos que transcendem o risco (Perigo, Condições Perigosa, Probabilidade e Severidade), foi possível identificar o ponto comum entre: perigos e riscos; aspectos ambientais e risco, que é a Condição Perigosa.

## 8 REFERÊNCIAS

**ADAMS, Jonh; e THOMPSON, Michel; (2002)**, Taking Account Of Societal Concerns.about Risk: Framing the problem. **Sudbury: HSE Books.**

**AREOSA, João. O lado obscuro dos acidentes de trabalho. 1ª ed. Vila Nova Famalição, Ribeirão: Humus, 2012. 188p.;**

**BERNSTEIN, Peter. Desafio aos deuses: a fascinante história do risco. 3ª edição, Campus, Rio de Janeiro, 1997, 112p.**

**BRILHANTE, Ogenis Magno. et al. Gestão e Avaliação de Riscos em Saúde Ambiental. Rio de Janeiro. 2ª reimpresão. Editora Fiocruz, 2004, 155p.**

**ATLAS. Segurança e medicina do trabalho. 66 ed. São Paulo: Atlas, 2013.**

**BRASIL. Lei 6938 de 31 de agosto de 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Diário oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, v. 134, n 248, 23 julho 1996. Seção 1, p. 27834-27841.**

**CASTRO, Cláudia. Gestão integrada: qualidade, meio ambiente, segurança e saúde do trabalho. Belo Horizonte: IETEC, 2002, 86p.**

**CORREA, Luiz Claudio. Escore de risco: Uma ferramenta negligenciada. 2010. Disponível em: <http://medicinabaseadaemevidencias.blogspot.com.br/2010/04/escore-de-risco-uma-ferramenta.html>, acesso em: 31/01/2016**

**COMISSÃO PERMANENTE DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS. Universidade Federal de Alfenas, MG, 201-. Disponível em: <http://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/node/24>. Acesso em: 21/02/2016.**

**CHAIB, Erick Brizon Dangelo. Proposta para implantação de sistema de gestão integrado de meio ambiente, saúde segurança do trabalho em empresas de pequeno porte: um estudo de caso na indústria metal-mecânica. 2005, 138p. Tese(mestrado)- Programa pós graduação de**

engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005.

**CÂMARA, Volney de Magalhães. Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos em saúde ambiental.** Brasil Epidemiologia, Rio de Janeiro, RJ, ano v, Vol. 6, N. 2, p. 18-23, jan. 2003.

**DANIELLOU, François et. al.** Les Chiers de la securite industrielle: Fatores humanos e organizacionais da segurança industrial, 2013. 130p.

**DOUGLAS, Mary e WILDAVSKY, Aron (2002),** Risk and culture: An essay on the selection of technological and environmental dangers. Berkeley, CA: University of California Press.

**ESTON, Sergio Médici de. et. a.l. Avaliação completa.** Proteção, Rio Grande do Sul, RS, ano XXVIII, Edição 281, p. 82-86, maio. 2015.

FIESP. ISO 14001:2015: O que muda na nova versão da Norma. 2015. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwiF3bfltMrLahUHFJAKHScLBXAQFgghMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.fiesp.com.br%2Farquivo-download%2F%3Fid%3D198712&usg=AFQjCNHBZqhVT5NfMWZEVjELWfgR9ArIWg>. Acesso: 18/03/2016

**GOMES, Arlindo. Programas integrados.** Proteção, Rio Grande do Sul, RS, ano XXVIII, Edição 277, p. 52-55, jan. 2015.

GARCIA, Ricardo Costa. e ZÊZERE, Jose Luiz. Avaliação de Riscos Geomorfológicos: Conceitos, Terminologia e Métodos de Análise. III Seminário Recursos Geológicos Ambiente e Ordenamento do Território, 2003. Disponível em: [http://riskam.ul.pt/images/pdf/complivactnac\\_2003\\_conceitos\\_terminologia\\_analise.pdf](http://riskam.ul.pt/images/pdf/complivactnac_2003_conceitos_terminologia_analise.pdf). Acesso: 04/03/2015

LEOCÁDIO, Henrique. Eficácia de controles do risco na prática, 2012. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/jleocadio/eficcia-das-medidas-de-controle-do-risco-na-prtica>. Acesso: 02/06/2015

Lei 6938/81 Política Nacional do Meio Ambiente, disponível em: [http://pm.al.gov.br/bpa/documentacao/lei\\_fed\\_6938.pdf](http://pm.al.gov.br/bpa/documentacao/lei_fed_6938.pdf), acesso: 15/12/15

Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC). Guia de orientação para o gerenciamento de riscos corporativos. São Paulo, SP, 2007 (série de cadernos de governança corporativa, 3). Disponível em: <http://www.ibgc.org.br/userfiles/3.pdf>. Acesso: 01/02/2016.

INFANTE, Francisca. A Resiliência como processo: Uma revisão da literatura recente. Disponível em: [http://www.larpsi.com.br/media/mconnect\\_uploadfiles/c/a/cap\\_01ppplo.pdf](http://www.larpsi.com.br/media/mconnect_uploadfiles/c/a/cap_01ppplo.pdf). Acesso: 02/11/2015.

**LEVITIN, Daniel J.** A mente organizada: Como pensar com clareza na era da sobrecarga de informação. **Tradução: Roberto Grey. – I. ed. – Rio de Janeiro: Objetiva, 2015. 557p.**

Occupational Health and Safety Assessment Service. OSHAS 18001: Sistema de Gestão da Segurança e da Saúde do Trabalho - Requisitos. Tradução: BSI, 2009. 35p. Disponível em: [https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7319/2/Anexo%20I%20OH SAS180012007\\_pt.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7319/2/Anexo%20I%20OH SAS180012007_pt.pdf). Acesso: 02/02/2013

**RUPPENTHAL, Janis Elisa.** Gerenciamento de riscos. **2013. 120p.** Universidade Federal de Santa Maria. **Caderno de aula segurança do trabalho. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria; Rede e-tec Brasil, Santa Maria – RS, 2013.**

**Sanchez, L.E,** Gerenciamento Ambiental e a indústria de mineração. **Revista de administração, São Paulo v.29, n1, p.67-75, Jan/Março 2006.**

**SANTOS, Marcos Moreira dos.** Avaliação de risco ambiental de agrotóxico. **Brasil Epidemiologia, Rio de Janeiro, RJ, ano XI, Vol. 6, N. 4, p. 31-54, mar. 2012.**

**SILVA, Marcos Domingos da.** Benzeno nos combustíveis. **Proteção, Rio Grande do Sul, RS, ano XXVIII, Edição 281, p. 70-76, maio. 2015.**

WOODS, Alan. e SEWELL, Rob. O que é o Marxismo. 2012. Disponível em: <http://www.marxismo.org.br/content/o-que-e-o-marxismo-parte-ii>, acesso; 05/03/2015.

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Centro de ciência da saúde – Faculdade de Medicina – Instituto de Estudos em Saúde Coletiva e Departamento de Medicina Preventiva. Disponível em: [http://www.iesc.ufrj.br/cursos/fono/n\)%20AT15%20Est%20Coorte.pdf](http://www.iesc.ufrj.br/cursos/fono/n)%20AT15%20Est%20Coorte.pdf). Acesso: 31/01/2016