



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ESTATISTICA E CIENCIAS ATUARIAIS**



**Thais Das Virgens Santos**

**IMPACTOS E CONTRIBUIÇÃO DO SEGURO AMBIENTAL NA  
ATUALIDADE: ESTUDOS DAS CATÁSTROFES AMBIENTAIS**

**São Cristóvão – SE**

**2019**

**Thais Das Virgens Santos**

**IMPACTOS E CONTRIBUIÇÃO DO SEGURO AMBIENTAL NA  
ATUALIDADE: ESTUDOS DAS CATÁSTROFES AMBIENTAIS**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais  
da Universidade Federal de Sergipe, como parte  
dos requisitos para obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências Atuariais.**

**Orientador (a): Cristiane Toniolo Dias**

**São Cristóvão – SE**

**2019**

**Thais Das Virgens Santos**

**IMPACTOS E CONTRIBUIÇÃO DO SEGURO AMBIENTAL NA  
ATUALIDADE: ESTUDOS DAS CATÁSTROFES AMBIENTAIS**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Departamento de Estatística e Ciências Atuariais  
da Universidade Federal de Sergipe, como um dos  
pré-requisitos para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciências Atuariais.**

**Aprovado em 27/08/2019, Nota Final\_\_\_\_\_.**

**Banca Examinadora:**

---

**Prof. Dr. Cristiane Toniolo Dias**  
**Orientadora**

---

**Prof. Dr. Cleber Martins Xavier**  
**1° Examinador**

---

**Prof. Gislaine Santana Gois**  
**2° Examinador**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar comigo, mesmo quando não mereço, por me conceder saúde e força para lutar pelos meus sonhos, por me acolher nas dificuldades da vida e renovai-me para prosseguir.

Aos meus pais, Rosimeire e José Onias, que sempre batalharam para dai-me suporte, que sempre me incentivaram a persistir nos meus sonhos, que sempre me deram condições favoráveis para prosseguir nessa longa caminhada, e hoje, realizo um dos meus sonhos, graças ao amor, ao exemplo, ao apoio, aos conselhos, graças a vocês, amarei vocês por toda a minha vida.

A meu amigo, namorado, noivo e futuro esposo (assim espero) Marcelo Henrique, pelo incentivo, por sempre ouvir meus desabafos (que não foram poucos) e após ouvi-los sempre me dá uma palavra de apoio, de incentivo, sempre demonstrando acreditar na minha capacidade, e isso recarregava e recarrega a minha fortaleza, saiba que você teve e tem um papel fundamental em minha vida.

A minha grande família que é meu alicerce. Meus irmãos, principalmente minha irmã Jacqueline, que sempre direcionou uma palavra de apoio, de incentivo. As minhas tias e tio, principalmente minhas tias Rai e Zilda, que sempre estiveram atentas e sempre demonstraram orgulho. As minhas eternas avós Edite e Josefa, gostaria de poder tê-las aqui e dividir essa alegria, essa conquista, sou eternamente grata por tudo que vocês me proporcionaram.

Aos meus anjos, Rafael, Heloisa, Elloah e Emilly, que tem o dom de encher o meu coração de amor, alegria e paz, titia ama todos vocês. As minhas afilhadas Nathalia e Sophie, vocês também são meus amores.

A minha sogra e amiga Ana, que sempre me direcionou uma palavra amiga, um conselho de mãe, um imenso carinho. Minha cunhamadre Pâmela que sempre me alegra com suas perturbações, resumindo toda família.

A minha comadre Natasha, minha madrinha Gislaine e minha amiga Vanessa, por sempre dedicarem tempo para ouvir-me, por dai-me palavras de conforto, de incentivo, de direção, sou eternamente grata a Deus por presenteai-me com pessoas tão incríveis como vocês.

As minhas companheiras e companheiros de jornada da UFS, Aracely, Vânia, Ivânia, Raiane, Mércia, Juliete, Andreia, Kethlyn, Ozanete, Andreza, Ruane, Gigi, Elly,

Jéssica, Marcela, Samir, Antônio, Audir, Adriano, João Marcos, Cleovan e Daniel, alguns desistiram no meio do caminho, outros concluíram antes, outros conheci ao decorrer do tempo, mas cada um de vocês foram essenciais para mim tanto no início, como nesses últimos períodos, passamos a conviver numa parceria esplêndida, espero que tudo que construímos ao decorrer dessa caminha não se acabe, carregarei vocês no meu coração.

A meu amigo Inácio, é cara, separei um parágrafo especialmente para você, pois você é merecedor de todo o meu apreço, eternamente grata a Deus por ter cruzado o nosso caminho, que o senhor lhe abençoe por tudo que você fez por mim, você tem contribuição nessa realização, muito obrigada.

A minha orientadora e professora Cristiane Toniolo, primeiramente por ter aceitado o meu convite, mesmo já estando com duas orientandas, por me ajudar com seus conhecimentos, por estar sempre à disposição, mesmo com seus afazeres, em esclarecer dúvidas, por dar sugestões valiosas que contribuíram para conclusão desse trabalho.

Aos professores do DECAT, por proporcionarem todo o aprendizado durante a graduação em Ciências Atuariais e que futuramente será aplicado no dia-a-dia da profissão. Muito obrigada!

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que eu alcançasse esse objetivo.

## **RESUMO**

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar a importância do seguro ambiental em face a catástrofes ambientais causadas por grandes empresas. Esta modalidade de seguro foi criada como uma forma de reparação aos danos relacionados ao uso do meio ambiente e principalmente de proteção. A fim de alcançar os objetivos desse estudo realizou-se uma revisão literária partindo-se do meio ambiente e seus principais fatos, o envolvimento da contabilidade e do sistema de gestão ambiental na temática. Foram apresentados os aspectos gerais do seguro, o princípio e desenvolvimento deste, e a importância do seguro ambiental na minimização do passivo ambiental das empresas. Do mesmo modo, foi realizado um estudo das últimas catástrofes ambientais ocorridas no Brasil e a produtividade tecnológica relacionada a catástrofes ambientais, através de dados de patentes, utilizando métodos patentométricos. Por fim, conclui-se que o seguro ambiental é uma ferramenta de fundamental importância, pois incentiva a adoção de práticas administrativas e operacionais ambientalmente saudáveis.

**Palavras-chave:** Catástrofes. Gestão. Patentes. Seguros Ambientais.

## **ABSTRACT**

This paper aimed to analyze the importance of environmental insurance in the light of environmental disasters caused by large companies. This type of insurance has been created as a way of repairing damages related to the use of the environment, especially regarding protection aspects. In order to achieve the objectives of this study, a literary review has been conducted based on the environment theory and its main factors, in addition to the involvement of accounting and the environmental management system in this field. The general aspects of insurance, its principles and development as well as the importance of environmental insurance in minimizing companies' environmental liabilities have been presented. Likewise, a study on the latest environmental disasters in Brazil and the technological production related to environmental disasters through patent data using patentometric methods has been made. Finally, it has been concluded that environmental insurance is a fundamental tool, once it encourages the adoption of administrative and operational practices through environmentally healthy perspectives.

**Key words:** Disasters. Management. Patents. Environmental Insurance.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

<b>Figura 1</b>	Distribuição dos depósitos de patentes por país no período de 1989 a 2018.....	37
<b>Figura 2</b>	Evolução dos depósitos de patentes no período de 1989 a 2018.....	38
<b>Figura 3</b>	Perfil dos principais depositantes de patentes no período de 1989 a 2018.....	39
<b>Figura 4</b>	Número de patentes por código de classificação internacional.....	39

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b>	Obrigações decorrentes do passivo ambiental.....	19
<b>Quadro 2</b>	Principais códigos de classificação internacional de patentes.....	40

## LISTA DE ABREVIATURAS

AVCB	Vistoria do Corpo de Bombeiros
CERCLA	Lei de Resposta Ambiental, Compensação e Responsabilidade Ambiental Abrangente
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPASA	Captação de Água pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais
ECO 92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
EIL	Environmental Impairment Liability
EPO	Instituto Europeu de Patentes
EUA	Estados Unidos da América
FENASEG	Federação Nacional das Empresas de Seguros Privados, de Capitalização e de Previdência Complementar Aberta
GT	Grupo de Trabalho
IRB	Instituto de Resseguro do Brasil
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ISO	Organização Internacional de Normalização ou Organização Internacional para Padronização
MG	Minas Gerais
ONU	Organização das Nações Unidas
RC	Responsabilidade Civil
RIO 92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
SC	Santa Catarina
SEMAD	Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1.</b>	<b>Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.</b>	<b>Específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>REVISÃO LITERÁRIA.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1.</b>	<b>O meio ambiente e a sociedade ao longo dos anos.....</b>	<b>14</b>
4.1.1.	<i>Meio ambiente: conceitos e efeitos.....</i>	14
4.1.2.	<i>Principais fatos ambientais ocorridos no Brasil.....</i>	15
<b>4.2.</b>	<b>Contabilidade e gestão ambiental.....</b>	<b>17</b>
4.2.1.	<i>Contabilidade ambiental.....</i>	17
4.2.1.1.	<i>O passivo ambiental na contabilidade empresarial.....</i>	18
4.2.2.	<i>Sistema de gestão ambiental no âmbito empresarial.....</i>	19
<b>4.3.</b>	<b>Seguro de riscos ambientais.....</b>	<b>20</b>
4.3.1.	<i>Seguro de responsabilidade civil.....</i>	20
4.3.2.	<i>Princípio do seguro ambiental no Brasil.....</i>	21
4.3.3.	<i>Desenvolvimento dos seguros de riscos ambientais.....</i>	24
4.3.4.	<i>A importância do seguro ambiental na minimização do passivo ambiental das empresas.....</i>	26
<b>4.4.</b>	<b>Prevenção de catástrofes.....</b>	<b>28</b>
<b>5.</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1.</b>	<b>Busca de patentes.....</b>	<b>29</b>
<b>6.</b>	<b>DISCUSSÕES E RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1.</b>	<b>Discussões sobre acidentes ambientais.....</b>	<b>31</b>
<b>6.2.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>36</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>41</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente sempre foi fonte de subsistência do homem, porém a sua degradação passou a se intensificar após a chegada de novas tecnologias, o crescimento das populações e conseqüentemente o aumento do consumo. Com o passar dos anos o nível de preocupação com relação ao meio ambiente cresceu gradativamente em decorrência de impactantes catástrofes ambientais no mundo.

Desse modo, começa a ser desenvolvido meios que abordem a proteção ao meio ambiente. Porém, os acidentes ambientais envolvendo empresas continuam amplos, em decorrência desses graves acidentes, os riscos ambientais têm se elevado, podendo-se citar, por exemplo, casos envolvendo grandes empresas, sendo elas reincidentes em graves acidentes. Durante os anos de 2015 e 2019, Minas Gerais destacou-se com a ocorrência de duas catástrofes ambientais decorrentes do rompimento de barragens de rejeitos, tendo como responsável a empresa Vale (LIMA; RODRIGUES; SANTOS, 2019).

Desta forma, o envolvimento de diversas áreas na temática ambiental como, por exemplo, a contabilidade e o sistema de gestão ambiental, irão desempenhar papéis importantes, tanto em relação ao meio ambiente, como também a saúde econômico-financeira de uma empresa. Porém, ao decorrer de certo tempo são formadas as contingências, que são reconhecidas como passivos ambientais, e uma forma de minimizá-los serão através da contratação do seguro de riscos ambientais (TINOCO; KRAEMER, 2011).

Como na análise de risco ambiental de acordo com Costa (2011), o seguro ambiental será visto como forma de reduzir os riscos ou mitigar todos os riscos possíveis. Nesse contexto, sua figura virá na finalidade de desenvolver o sistema de reparação de danos ao meio ambiente e principalmente de proteção.

Constantemente, o seguro ambiental torna-se uma disciplina complexa já que possui particularidade diferente dos outros segmentos de seguro. Esse tipo de seguro possui um agrupamento de fatores de alta complexidade, que envolvem questões de segurabilidade dos riscos. Devido a essas questões, o mercado securitário dessa modalidade e os diversos países, analisaram cautelosamente essa matéria e seus respectivos avanços estão sendo atingidos paulatinamente (POLIDO, 2004).

Ainda nessa temática, o seguro pode desempenhar um papel importante na gestão de recursos e na conservação da natureza em face de catástrofe ambientais causadas por grandes empresas. Logo, considerando o contexto apresentado, tornar-se-á imprescindível o desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias com enfoque neste tema. Foi pertinente buscar através de pesquisas a possível existência de tecnologias voltadas para preservar e proteger o meio ambiente. E ainda, verificar as possíveis causas, através de estudos em artigos, que favoreceram ao acontecimento das tragédias nas cidades de Mariana e Brumadinho, em Minas Gerais.

Através de pesquisas, utilizando métodos patentométricos, buscou-se avaliar a produtividade tecnológica relacionada às catástrofes ambientais, na forma de contribuir para o desenvolvimento desse trabalho, diante dos fatos, que ainda são escassos. Entretanto, países como China, Coreia do Sul e Estados Unidos são líderes entre os que mais patenteiam tecnologias voltadas para prevenção e redução de acidentes ambientais.

Portanto, de posse destas informações, o presente estudo visa a contribuir, também, para o conhecimento da sociedade sobre os benefícios e os perigos do uso do meio ambiente. Bem como, disseminar informações sobre o setor de Seguro de riscos ambientais, que apesar de pouco conhecido, tende a crescer e beneficiar tanto ao meio ambiente como a população e o setor empresarial.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Geral**

Analisar a importância do seguro ambiental em face de catástrofes ambientais causadas por grandes empresas.

### **2.2. Específicos**

- Identificar a existência de catástrofes ambientais causadas por empresas de grande porte;
- Caracterizar o seguro ambiental;
- Verificar como este seguro pode desempenhar um papel importante na gestão de recursos e na conservação da natureza;
- Descrever sobre a produtividade científica, através de artigos, relacionados as últimas catástrofes ambientais ocorridas no Brasil;
- Avaliar a produtividade tecnológica relacionada às catástrofes ambientais, através de dados de patentes, utilizando métodos patentométricos.

### 3. JUSTIFICATIVA

A partir do século XX, a crise socioambiental começou a ganhar destaque, passando a ser debatida notadamente. A exploração do meio ambiente tornou-se modelo econômico, motivado pela sociedade pós-industrial, seu desenvolvimento ocorreu sem nenhuma preocupação com a preservação ambiental (LIMA; RODRIGUEZ; SANTOS, 2019).

Neste contexto, cada vez mais situações estarrecedoras são recorrentes envolvendo o meio ambiente e tendo como principal causa o meio empresarial. Diversos problemas vêm se agravando ao transcorrer do tempo, devido a essa exploração ambiental desordenada.

Nos últimos dez anos, o Brasil teve a maior quantidade de casos de rompimento de barragens de rejeitos, considerados graves, de acordo com o relatório da ONU. Outros países como os EUA, China, México, Canadá e Israel, também tiveram casos recentes de vazamentos de minério. Lamentavelmente, o país tem ênfase por ter o maior número de ocorrência dessa natureza. Do ano de 2014 até a atualidade, são registrados três acidentes com perdas humanas e/ou grave dano ambiental.

Com base em situações desastrosas como essas, percebe-se a importância de uma melhor regulamentação ambiental de atividades e a necessidade de existirem seguros da modalidade de riscos ambientais. A figura do seguro de riscos ambientais opera em prevenção de formação de passivos ambientais, colabora para a continuação da atividade empresarial, prevenindo desta forma, possíveis riscos ambientais que possam causar dificuldades financeiras e até mesmo uma eventual falência da empresa. Além de ser uma ferramenta utilizada na preservação ambiental, vista como de responsabilidade social.

Diante disso, pode-se enfatizar a importância de realizar este trabalho no sentido de pleitear o tema seguro ambiental e seus impactos integrando-o a exploração ambiental.

## **4. REVISÃO LITERÁRIA**

### **4.1. O meio ambiente e a sociedade ao longo dos anos**

#### *4.1.1. Meio ambiente: conceitos e efeitos*

De acordo com o art. 3.º, I, da Lei Federal 6.938/81, entende-se por meio ambiente: “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

Entende-se por danos ambientais a modificação perniciosa do meio ambiente, refletindo no bem-estar da população e principalmente causando danos à saúde dos envolvidos diretamente (LEITE; AYALA, 2015).

Polido (2004, p.138) conceitua a relação sociedade e meio ambiente da seguinte forma: “a complexa relação entre as atividades humanas e o meio ambiente tem se tornado uma das maiores preocupações, de âmbito global, com importantes repercussões políticas, legais e econômicas, envolvendo a sociedade como um todo”.

O impacto da exploração gerado pelo homem já era sentido pelo meio ambiente antes da Revolução Industrial, devido a sua necessidade de subsistência, porém a área degradada era menor e sua restauração ocorria de modo rápido e natural. Após a era da industrialização os danos ambientais se intensificaram, a escala de exploração de recursos naturais passou a aumentar de forma significativa, devido ao aumento de consumo e conseqüentemente pela produção de produtos industrializados, gerando assim o aumento da descarga de resíduos e trazendo serias conseqüências na atualidade e para as gerações futuras (BARBIERI, 2016).

Com o surgimento de novas tecnologias criadas pelo homem e o crescimento das populações e das necessidades de consumo, os danos ambientais resultaram em grandes dimensões e na maioria das vezes de forma irreversível, mostrando que a falta da preservação e importância do que ainda existe do meio ambiente acarretará o fim da existência humana (SCORSIN; PIRES, 2007).

Nas primeiras décadas do século XX foi registrado o primeiro acidente ambiental, que causou grande impacto, o país vitimado dessa catástrofe foi a Bélgica, toda a região industrial foi surpreendida por um nevoeiro, que teve como causa as emissões atmosféricas das indústrias juntamente com as desfavoráveis condições climáticas, resultando em uma série de danos à saúde da população, deixando um saldo

de aproximadamente setenta mortos e centenas de outros enfermos (TINOCO; KRAEMER, 2011).

De acordo com Barbieri (2016), os acontecimentos de impactantes catástrofes ambientais no mundo foram elevando gradativamente o nível de preocupação a respeito do meio ambiente em meio a toda a população, que logo se conscientizaram que a sua existência está ligada diretamente ao meio ambiente.

O meio ambiental ganhou destaque por meio da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, mais conhecida como Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, sendo temática cada vez mais abordada no que tange sua preservação e ao desenvolvimento socioeconômico (BORELLI; MONTI, 2014).

Um dos principais motivos da Organização das Nações Unidas em realizar a Conferência de Estocolmo, deu-se ao desastre ecológico ocorrido no Japão, que ficou conhecido como Minamata, esse desastre ocasionou em milhares de vítimas fatais devido a contaminação do mar pelo derramamento de mercúrio, tendo como responsáveis as empresas locais (BARBIERE, 2009).

Segundo Sirvnskas (2018, p. 69),

Nas décadas de 1980 e 1990, houve um desenvolvimento enorme em nosso país no que tange à proteção ao meio ambiente; vários livros e artigos doutrinários foram publicados; inúmeras leis foram criadas nesse período. Houve também uma repercussão benéfica com a divulgação pela mídia de algumas decisões judiciais favoráveis às ações civis públicas impetradas pelo Ministério Público.

#### *4.1.2. Principais fatos ambientais ocorridos no Brasil*

Outro fato ocorrido, foi no Brasil, em 1984, a Vila Socó, em Cubatão (SP), torna-se um cenário de um terrível incêndio, ocasionando duas impactantes explosões, deixando um resultado de aproximadamente 150 vítimas fatais e mais de 1.000 casas devastadas pelo fogo, a causa apontada para essa terrível catástrofe foi o vazamento nos dutos de gasolina da empresa Petrobras (TINOCO; KRAEMER, 2011).

Essa região ficou conhecida também como “vale da morte”, por ter sido umas das zonas mais poluídas do mundo, devido a formação de nuvens contaminadas por substâncias tóxicas originadas de uma refinaria de petróleo e de chaminés de indústrias. Teve como consequência a formação de chuvas ácidas e comprometimento da vegetação da Serra do Mar, a Baixada Santista também ficou lesionada devido às

chuvas ácidas, que provocaram a erosão do solo, gerando grandes deslizamentos. A intoxicação afetou diversas pessoas, ocasionando inúmeras vítimas fatais e dando origem a crianças com sérias deficiências físicas e mentais. Devido a esses acontecimentos, o Governo em 1984, obriga às empresas industriais a instalarem filtros antipoluentes nas chaminés e a fazer tratamento de seus resíduos tóxicos (TINOCO; KRAEMER, 2011).

Na década de 90, no Rio de Janeiro, ocorre a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e o Fórum Global das ONGs, denominado popularmente Eco-92 ou Rio-92 (BARBIERE, 2009). Segundo Polido (p. 138, 2004): “O ‘desenvolvimento sustentável’, fortificado através da Conferência Mundial Rio -92, ocorrida no Brasil, constitui caminho sem volta e não só as futuras gerações, mas também a presente dependem da sua assimilação e da sua aplicação maximizadas.”

Com o passar dos anos o número de acidentes envolvendo a empresa supracitada (PETROBRAS), aumenta, até que no ano 2000, ocorreram outros dois grandes desastres ambientais no Brasil. O primeiro ocorre na Baía de Guanabara, cerca de 1,3 milhões de litros de óleos são lançados no maior cartão postal do país, devido à danificação de um duto. Os danos ambientais resultantes desse acidente afetaram as praias da ilha de Paquetá, uma área de 1.434 hectares de Proteção Ambiental de Guapimirim e uma área de manguezal, que ficaram em estado de contaminação (TINOCO; KRAEMER, 2011).

O segundo desastre ocorreu na cidade de São Francisco do Sul (SC), aproximadamente 4 milhões de litros de óleo bruto vazaram de um duto sem válvula de segurança, devido a um rompimento. O óleo contaminou o Arroio Saldanha, Rio Barigui e Rio Iguaçu, aniquilando cerca de 60% dos animais destas áreas (TINOCO; KRAEMER, 2011).

O Brasil novamente ganha destaque mundial, agora o estado de Minas Gerais, tornando-se cenário para duas grandes catástrofes ambientais num curto espaço de tempo. Na cidade de Mariana, em cinco de novembro, foi causado um dos maiores desastres de mineração brasileira, registrado no ano de 2015. A barragem de Fundão, da mineradora Samarco Mineração S/A, que era controlada pela Vale S/A e pela BHP Billiton Brasil LTDA, foi rompida abruptamente, liberando aproximadamente 50 milhões de m<sup>3</sup> de rejeitos, provocando impactos ambientais considerados incalculáveis,

totalizando um saldo de 18 mortos, 1 desaparecido e cerca de 600 pessoas desalojadas e desabrigadas (NETO; FENILI, 2016).

Após transcorrer aproximadamente três anos do desastre de Mariana, uma nova barragem de rejeitos de mineração foi rompida. No dia 25 de janeiro, em Brumadinho, é originado outro grande desastre de mineração em Minas Gerais, ficando como registro para o ano de 2019. Posteriormente, o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, associada à mineradora Vale S/A, foram registrados 110 mortos e 238 pessoas desaparecidas. O volume e potencial tóxico do rejeito acumulado ocasionaram impactos significativos ambientais e socioeconômicos (PEREIRA; CRUZ; GUIMARÃES, 2019).

## **4.2. Contabilidade e gestão ambiental**

### *4.2.1. Contabilidade ambiental*

A contabilidade ambiental servirá como condução da informação, do planejamento, do gerenciamento e da prestação de conta à sociedade e às gerações vindouras, sobre a utilização e preservação dos recursos naturais renováveis ou não (PAIVA, 2009).

É importante destacar que a ocorrência de um erro de cálculo no impacto ao meio ambiente pode causar danos significativos, gerando um forte abalo na situação econômico-financeira de uma empresa. Desta forma, a existência da contabilidade ambiental se faz necessária para mensurar, identificar e esclarecer possíveis eventos e transações econômico-financeiras relacionado ao meio ambiente, ajudando dessa forma as empresas a tomar decisões sensatas (RIBEIRO, 2006). Seguindo essa linha de gerenciamento da contabilidade ambiental, torna-se oportuno citar o seguinte:

A contabilidade ambiental passou a ter status de novo ramo da ciência contábil em fevereiro de 1998, com a finalização do relatório financeiro e contábil sobre passivo e custos ambientais pelo grupo de trabalho intergovernamental das nações unidas de especialistas em padrões internacionais de contabilidade e relatórios (United Nations Inter governmental Working Group of Experts on International Standards of Accounting and Reporting – Isar) (TINOCO; KRAEMER, 2011, p.15).

Segundo Paiva (2009), a contabilidade ambiental tem por finalidade preservar e resguardar o meio ambiente, como também a saúde econômico-financeira de uma empresa estatal e privada. Para que a continuidade de uma empresa seja garantida, faz-se necessário muita cautela, para assim evitar possíveis situações de risco que afetem ou comprometam a sua estabilidade, oriunda de passivos ambientais. Desse modo, é

necessário a existência de um mecanismo que identifique e avalie os eventos econômico-financeiros do desempenho das empresas e promova informações dessa convivência empresa-ambiente.

#### *4.2.1.1. O passivo ambiental na contabilidade empresarial*

A contabilidade ambiental pode ser vista como passivo ambiental e ativo ambiental, desse modo, entende-se por passivo ambiental, obrigações decorrentes de impactos causados ao meio ambiente pela empresa, resultando em investimentos necessários para a extinção ou redução desses impactos, como multas e indenizações em potencial. Deve-se ressaltar que os passivos ambientais, podem originar-se também da aquisição de máquinas, equipamentos ou instalações que venham aprimorar o sistema de manutenção ambiental, vista como atitudes ambientalmente responsáveis (PAIVA, 2009).

Ao decorrer de um certo período de tempo são formadas as contingências, que são normalmente os chamados passivos ambientais. Esses passivos, às vezes são despercebidos pela administração da própria empresa (TINOCO; KRAEMER, 2011).

Visto como de fácil identificação, é propício ressaltar que, o passivo ambiental poderá suceder de ocorrências passadas, resultando em um problema, provavelmente o principal, saber quando reconhecê-lo e registrá-lo. A não evidenciação dos riscos ambientais está tornando-se uma ameaça para os negócios empresariais (REZENDE; HAHN; NOSSA, 2004). Seguindo essa linha de direcionamento do passivo ambiental, torna-se propício citar o seguinte:

O termo passivo ambiental se tornou mais conhecido a partir das últimas três décadas, principalmente pelo acidente provocado pelo petroleiro Exxon-Valdez no Alasca, em 1989; pelo vazamento de 1,3 milhão de litros de óleo na Baía de Guanabara, no Rio de Janeiro, em 17 de janeiro de 2000; e pelos 700 mil litros de óleo que atingiram o arquipélago de Galápagos, em 2001 (SCORSIN; PIRES, 2007, p.9).

Os equipamentos ou gastos totais resultantes de uma redução ou prevenção de impactos ambientais e que tenham capacidade de geração de benefício econômico em períodos futuros, define-se como ativo ambiental (TINOCO; KRAEMER, 2011).

Quadro 1 apresenta as três obrigações decorrentes do passivo ambiental e as suas definições.

**Quadro 1:** Obrigações decorrentes do passivo ambiental.

Obrigações	Definições
Legais	São obrigações originadas de um contrato, legislação ou outro instrumento de lei;
Justas (equitável)	Proveniente da consciência ambiental, ou seja, a empresa não é obrigada legalmente a arcar com a despesa, porém em razão da sua reputação as cumprir em razão de fatores éticos e morais;
Construtiva	São aquelas atividades extras que as empresas desenvolvem de espontânea vontade, além de cumprir as determinadas pelas exigências legais.

Fonte: Elaborada pela autora com base em Ribeiro (2006).

#### 4.2.2. Sistema de gestão ambiental no âmbito empresarial

De acordo com a Resolução Conama nº 306/2002, entende-se por gestão ambiental: “condução, direção e controle do uso dos recursos naturais, dos riscos ambientais e das emissões para o meio ambiente, por intermédio da implementação do sistema de gestão ambiental” (BRASIL, 2002).

Com o advento da degradação de forma desordenada do meio ambiente, a sociedade, o Governo e as empresas estatais e privadas passam pelo processo de conscientização da necessidade de preservação e recuperação do meio ambiente degradado gerado pelas suas atividades, assim como no controle dos processos de industrialização (PAIVA, 2009).

Devido a esse processo de conscientização e a busca por um diferencial que as destaque, as organizações empresariais buscam atingir e demonstrar um desempenho significativo em relação ao meio ambiente. Diante disso, diversas organizações têm adotado um sistema de gestão ambiental (TINOCO; KRAEMER, 2011).

A definição jurídica do sistema de gestão ambiental no Brasil vem expressar no anexo I da Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), nos seguintes termos:

Considera-se sistema de gestão ambiental “a parte do sistema de gestão global que inclui estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental da instalação.” (BRASIL, 2002).

Diante disso, torna-se oportuno citar a ISO (International organization for Standardization) organização internacional que aplica padrões internacionais que devem ser adotados pelas empresas, principalmente pelas que apresentam grande potencial de poluição. A ISO 14000 (e suas subséries) tem por finalidade orientar e auxiliar empresas e organizações a adotarem boas práticas que resultem na diminuição de danos causados ao meio ambiente. Essas diretrizes básicas estabelecidas pelo ISO 14000 resultará na implementação de sistema gestão ambiental (RIBEIRO, 2006).

É oportuno destacar que nenhuma legislação em qualquer lugar do mundo impõe a implementação e o desenvolvimento do sistema de gestão ambiental em uma organização empresarial (TINOCO; KRAEMER, 2011). Em decorrência dessa não obrigatoriedade de normatização geral, muitos optam ainda em adotarem suas próprias diretrizes, deixando assim de ter os atributos determinados pelo ISO 14000 (e suas subséries) (RIBEIRO, 2006).

Do mesmo modo, ao implementar um gerenciamento ambiental, conseqüentemente haverá uma redução de custos, devido à eliminação de riscos de passivo ambiental e despesas decorrentes da minimização dos desperdícios de consumo (matéria-prima, água, energia), conformidade legal, evitando assim, penalidades, diminuição de prêmio de seguro e multas, novas oportunidades de negócios e boa reputação para as organizações empresariais identificadas como ecologicamente corretas (BARBIERI, 2007).

### **4.3. Seguro de riscos ambientais**

#### *4.3.1. Seguro de responsabilidade civil*

Segundo Porcionato e Lobo (2012), o seguro de responsabilidade civil originou-se no comércio marítimo. Devido aos possíveis danos causados às embarcações de terceiros, o segurado (navegador) era indenizado obrigatoriamente pelo segurador.

A definição jurídica do sistema do código Civil do Brasil vem expressar no Art. 787, § 1, Lei nº. 10406/02 de 10 de janeiro de 2002, nos seguintes termos: “No seguro de responsabilidade civil, o segurador garante o pagamento de perdas e danos devidos pelo segurado à terceiro” (BRASIL, 2002).

O seguro de responsabilidade civil tem como objetivo principal proteger o patrimônio do segurado de uma inesperada dívida de responsabilidade que possa vir a

ter e assistir conjuntamente os interesses do terceiro lesado, destinando a esse contrato caráter social. Nesse sentido, vale ressaltar, que antes dessa reformulação o contrato de seguro RC visava apenas à proteção do patrimônio do segurado, desconsiderando totalmente a possível vítima (PIMENTA, 2009).

Portanto o seguro RC tem por finalidade garantir a cobertura do pagamento de possíveis indenizações advinda pelo segurado, seja por perdas e/ou danos não intencionais causados a terceiros. É propício salientar que seguros RC são subtipos de seguros de danos (PEREIRA, 2017). Por fim, seu desígnio é garantir o ressarcimento do dano, sem comprometer a estabilidade financeira do segurado (DAMASCENO, 2005).

Com essa particularidade “ressarcitória” do seguro RC, passa a possibilitar a sua adequação para os danos ambientais, iniciando dessa forma, o seguro de riscos ambientais que serão abordados nos próximos tópicos.

#### 4.3.2. *Princípio do seguro ambiental no Brasil*

O mercado securitário brasileiro ao longo dos anos tentou implementar coberturas de seguros na área ambiental, porém a maioria dessas tentativas não resultou em sucesso satisfatório desde do princípio (POLIDO, 2018).

Como já foi abordado anteriormente e em discussão, a respeito da ampliação e crescimento industrial desordenado, principalmente nos países desenvolvidos, é possível observar que tal ocorrido impactou a preocupação em relação aos danos e riscos causados ao meio ambiente. Com isso, de forma natural, estendeu-se tal preocupação, refletindo na determinação da responsabilidade dos agentes causadores que contribuíram de alguma forma para tais danos. De acordo com Damini e Henkes (2005, p. 57), em 1867, na Inglaterra, foi sentenciado na câmara dos Lordes, a regra sobre responsabilidade civil, vista como princípio básico da teoria do risco em matéria de responsabilidade civil para danos ecológicos:

O verdadeiro papel da lei é o de determinar que a pessoa que, em seu próprio interesse, colocar em sua terra, recolher e guardar qualquer coisa susceptível de causar danos, sem sair dali, deverá fazê-lo por sua conta e risco e, em caso contrário, será responsável, em primeiro plano, por todos os danos conseqüentes (apud LEMOS, 2003, p. 2).

De acordo com Pereira (2017), a Federação Nacional das Empresas de Seguros Privados e de Capitalização (Fenaseg) foi responsável pela criação do Grupo de Trabalho na década de 70, que tinha por finalidade a estimativa da viabilidade que a

cobertura para os riscos de poluição ambiental poderia acarretar. Desse modo, inicia-se no Brasil, a busca pela resolução no que diz respeito sobre a subscrição dos riscos envolvendo danos ambientais. Cabe ainda ressaltar que seguro é uma forma de todas as incertezas, riscos existentes em determinado produto, bem que está exposto ao risco, seja minimizado, ou seja mitigar todos os riscos possíveis, nesse contexto será abordado o seguro ambiental.

É propício salientar que, não havia uma legislação precisa que abordasse o tema ambiental, ou seja, a Constituição Federal de 1988 e a Lei nº 6938/81 (Lei da Política Nacional do Meio Ambiente) não estavam em vigor naquele momento, resultando dessa forma no insucesso dos estudos abordado pelo Grupo de Trabalho. Desse modo, a cobertura dos riscos ambientais baseava-se em apólices de seguro de Responsabilidade Civil Geral, seguro esse que compreende a proteção do patrimônio da empresa segurada contra possíveis riscos causados a terceiros, sejam danos corporais ou materiais, advindo de sua responsabilidade involuntariamente (DAMASCENO, 2005).

Na década de 1980, houve um avanço promissor, nas indústrias químicas brasileiras, que passaram a ser submetidas às exigências do Instituto de Resseguro do Brasil (IRB), as seguradoras tinham que apresentar um parecer técnico de engenharia sobre a eficiência dos sistemas antipoluentes da empresa segurada. O risco de poluição súbita passa desta forma a sofrer tratamento diferenciado no país (MACHADO, 2009). De acordo com Costa (2011), em 1983, outros setores industriais, além do químico, foram submetidos às exigências do IRB, os engenheiros da seguradora tinham que acatar o roteiro de inspeção publicado.

A legislação brasileira passa por importantes mudanças ao decorrer do tempo, no que tange ao meio ambiente, ao instituir a Lei n.º 6.938/81 (regulamentada pelo Decreto n.º 99.247/90, conhecida como Lei da Política Nacional do Meio Ambiente), a Lei n.º 7.347/85 (regulamentada pelo Decreto n.º 1.306, de 9 de novembro de 1994, conhecida como Ação Civil Pública por Danos causados ao Meio Ambiente), da Constituição Federal de 1988 e de outras normas infraconstitucionais (COSTA, 2011).

Essa transformação na legislação brasileira resultou no interesse por novas coberturas ambientais. Surgindo assim, a perspectiva de que era necessária a contratação de coberturas mais substanciais, visto que sua situação estava vulnerável aos riscos ambientais (MACHADO, 2009).

Com o passar dos anos surge um novo Grupo de Trabalho (GT), que foi formado por iniciativa do IRB, esse Grupo foi responsável por analisar o tema e elaborar sua versão de clausulado para o ramo de seguro ambiental, tomando como parâmetro as coberturas já utilizadas pela França e Itália, tendo em vista que, as simetrias dos ordenados jurídicos estavam de acordo com a do Brasil, o sucesso alcançado pelos ‘pools’ daqueles países em relação a subscrição de riscos ambientais e a disponibilidade de informações pelos ‘pools’ italianos e franceses ao Grupo de Trabalho brasileiro favoreceram para aceitação desses padrões (REZENDE; HAHN; NOSSA, 2004).

Segundo Polido (2018), o GT baseou-se apenas nos modelos de apólices europeias, cometendo um equívoco na abordagem. Visto que, os americanos possuíam um mercado diferenciado e com mais vivência no setor. Desde dos anos 1980, os americanos já atuavam com modelos de coberturas aprimorados, inclusive com coberturas ‘clean-up costs on site’ (custos com a limpeza do próprio local segurado), ou seja, os EUA demonstravam avanço muito mais significativo do que as apólices da França e Itália.

Na década de 1990, através da Circular PRESI-052/91, de 26 de dezembro de 1991, foi criado o modelo brasileiro de apólice de responsabilidade civil (cobertura por poluição súbita), divulgado pelo IRB, posteriormente foi modificado em parte pela Circular PRESI-023/97 (PEREIRA, 2017).

Posteriormente em 2003, um novo modelo de clausulado, no que tange ao seguro ambiental, foi elaborado pela Fenaseg, porém era limitado sob uma apólice de seguro do ramo de Responsabilidade Civil. Importante destacar, neste sentido, que dentre esses modelos não houve desenvolvimento no mercado nacional e emissão de apólices conforme a determinação dos conceitos por eles (POLIDO, 2018).

De acordo com Polido (2018), a seguradora AIG, em 2004, difundiu um produto importante no Brasil, baseado no modelo da apólice norte-americano, EIL – Environmental Impairment Liability, nomeada como Responsabilidade por Danos de Poluição Ambiental. Deste modo, foi inaugurado no país a comercialização de seguros ambientais típicos.

#### 4.3.3. *Desenvolvimento dos seguros de riscos ambientais*

Em diversos países no mundo, o mercado securitário concernente a cobertura de riscos ambientais, tem trabalhado em busca de aperfeiçoamento dos mecanismos de tal modalidade, instituindo soluções compatíveis que possam suprir cada vez mais as perspectivas de uma sociedade, baseando-se nas reais possibilidades do setor de seguro (COSTA, 2011).

O desenvolvimento dos seguros de riscos ambientais no Brasil é imperativo, assim como já é realidade em outros países. Ainda em estágio inicial no mercado nacional, requer conhecimentos e estudos apropriados para o seu aperfeiçoamento (POLIDO, 2007, p. 52).

Na década de 1980, o Governo dos EUA criou a Lei de Resposta, conhecida como Superfund ou CERCLA, gerou um imposto sobre as indústrias de petróleo e química, com intuito de promover a descontaminação de uma área atingida. Esse ‘superfundo’ tem a utilidade de aplicar seus recursos para recuperar áreas afetadas, com os responsáveis pelos atos identificados ou não, atribuindo ao fundo de grande agilidade. A cobrança pelos gastos seria efetuada em um momento oportuno (TRENNEPHOL, 2006).

É pertinente frisar que, o sistema de FUNDOS (CERCLA ou SUPERFUND) é alvo de busca por muitos países, como mecanismo de solução para problemática no que diz respeito à poluição ambiental e seus danos conseqüentemente. Pode-se tomar como exemplo a adesão das Companhias Petroleiras e dos Armadores a contratos voluntários, que tem como objetivo aglomerar recursos financeiros, para assim, custear a limpeza das manchas de petróleo e/ou pagar indenizações a países que possam ter sua costa marítima afetada (TERRA, 2003).

O seguro ambiental possui uma particularidade diferentemente dos outros segmentos de seguros, a cada dia, torna-se uma disciplina complexa. Possui um agrupamento de fatores de alta complexidade, que envolvem questões de segurabilidade dos riscos e os danos ecológicos puros foram uma esfera que também está sendo permeada. O equilíbrio entre o risco e a cobertura do seguro nem sempre acontece e isso é no mundo geral. Devido a essas questões, o mercado securitário dessa modalidade e os diversos países, analisam cautelosamente essa matéria e seus respectivos avanços estão sendo atingidos paulatinamente (POLIDO, 2004).

O seu sistema de cobertura operacional, que já é complexo, necessita de uma estrutura de critérios específicos, ausentes no método convencional de seguros de danos

e de responsabilidade civil. Sua inovação sistemática é capaz de colaborar para a composição indenizatória de danos ambientais, levando em consideração interesses difusos e coletivos, assim como já opera no setor privado (POLIDO, 2007).

Segundo Terra (2003), a cobertura para danos causados pela poluição era praticamente inexistente nas seguradoras mundiais aproximadamente vinte anos atrás. A conscientização dos seguradores mundiais passou a existir devido à grande aglomeração de produtos tóxicos nas indústrias e a ocorrência de alguns sinistros de grandes proporções, relacionados com o derrame, principalmente, de petróleo. O seguro de risco dessa natureza foi incluso nas apólices de modo especial como forma de primeira providência.

Notadamente, observam-se que os danos causados ao meio ambiente recebem cobertura que pode estar anexada exclusivamente em um seguro de responsabilidade por danos ambientais ou destinados em seguros de determinada atividade, podem-se citar como exemplo as coberturas de despejo de produtos perigosos (seguro de transporte de produtos perigosos), ou por poluição decorrente de derrame de petróleo (seguros de petróleo), exemplos esses, de ocorrência no Brasil (PEREIRA, 2017).

Após anos de dedicação e várias tentativas na busca de minimização dos riscos ambientais, em 2004, no Brasil surgem novos modelos referentes aos riscos ambientais, com conceitos inovadores e tratamentos diferenciados. Enfatizando que, antes disso, tais seguros existiam de aspecto bastante singelo, sua cobertura para determinadas parcelas de riscos ocorria através de diversos ramos e cada um de acordo com os riscos e as atividades desenvolvidas pelos seguradores. Com base nas informações apresentadas, surgiu a necessidade de uma profunda remodelação em relação à cobertura apenas no campo do seguro de responsabilidade civil, na maioria dos clausulados das apólices ou mesmo a revogação total deste tipo de garantia, notadamente, ela se mostra inconsistente para riscos industriais (POLIDO, 2007).

De acordo com Terra (2003), os danos causados por acumulações graduais são excluídos da cobertura para poluição em quase todos os países, limitando-se a acidentes ou descargas repentinas, súbitas e/ou inesperadas. Importante destacar, que países como Alemanha, Bélgica, França, Suíça, Suécia, EUA, Itália e Brasil pode-se encontrar cobertura resultantes da poluição gradual.

A estrutura específica de seguro ambiental compreende diversas classes de riscos inovadores, possuindo um único conceito e vastas coberturas de riscos. Necessitando, desse modo, de uma visão empreendedora da seguradora e um firme propósito de apresentar um seguro aos consumidores brasileiros altamente sofisticado. Com esta nova estruturação, uma mesma atividade empresarial pode ser abundantemente garantida através de única apólice, diferentemente do que era aplicado pelo mercado, baseando-se naquele conceito estanque e conforme a separação do risco ambiental em ramos ou sub-ramos (POLIDO, 2007).

É necessário ressaltar que, neste tipo especial de seguro ser conservador não resultará em progressão. O mercado securitário dos EUA, referência para vários países no mundo que opera neste seguimento, já comprovou que tal estrutura é eficiente, excluindo dessa maneira a possibilidade de modificação localmente. Desta forma, o Brasil necessita se adequar aos mercados securitários mais desenvolvidos, ao invés de fazer adequações de modelos exitosos às práticas incertas nacionais (POLIDO, 2007).

#### *4.3.4. A importância do seguro ambiental na minimização do passivo ambiental das empresas*

Devido a esse processo de conscientização ambiental e a busca por um desenvolvimento sustentável, as empresas, o Governo e demais instituições adquiriram automaticamente obrigações, fazendo-se necessária a imposição de um ordenamento jurídico infalível. Para que assim, os respectivos executem seus deveres e/ou respondam por suas ações (REZENDE; HAHN; NOSSA, 2004).

O seguro ambiental é visto como forma de reduzir os riscos ou mitigar todos os riscos possíveis. Nesse contexto, sua figura vem na finalidade de desenvolver o sistema de reparação de danos ao meio ambiente e principalmente de proteção. O contratante do seguro ambiental, ou seja, o segurado, adota tal medida como forma de garantir que seu patrimônio não venha ser comprometido em uma intervenção indenizatória. Ao mesmo tempo, age como uma forma de ação humanitária de assegurar às vítimas atingidas por qualquer dano que porventura sofrerem (COSTA, 2011).

É fundamental enfatizar que, além desses pontos, o mercado securitário dessa modalidade exerce um papel importante sobre as empresas, pois as influenciam em adotar práticas de gestão ambiental. O primeiro ponto a ser adotado pelas empresas para

estar apto para contratar um seguro ambiental, é estar atualizado com a AVCB (Vistoria do Corpo de Bombeiro) e as licenças ambientais vigentes, em outros casos serão exigidos de forma obrigatória outros tipos de documentos. O segundo ponto é a prevenção e mitigação de impactos negativos ao meio ambiente, sua conduta deve ser compreendida aos padrões ambientais exigidos (NETO; FENILI, 2016).

Com o acontecimento de algumas catástrofes ambientais em decorrência de atividades humanas e empresariais, a partir das últimas três décadas, deu-se ênfase ao termo passivo ambiental, tornando-o mais conhecido. Sua identificação e recuperação são de extrema importância no setor empresarial, visto que a despesa ambiental afeta na tomada de decisão e influencia na formação de preços dos produtos, pois é considerada nas operações empresariais e na sua própria continuidade no mercado (SCORSIN; PIRES, 2007).

O mercado empresarial possui grande competitividade, que de alguma forma contribui para as incertezas na questão financeira, devido a isso, os credores buscam de forma progressiva os seguros ambientais, como forma de redução dos potenciais passivos ambientais. O seguro ambiental dispõe para as empresas um mecanismo que disponibiliza valores de forma rápida para solucionar problemas imediatos, com o intuito de reconstituir a empresa, indenizar as vítimas atingidas e prestar satisfação a respeito do ocorrido (REZENDE; HAHN; NOSSA, 2004).

O mercado securitário de tal modalidade e o seguro ambiental, são alvo de buscas para contratação de coberturas para riscos ambientais em alguns países, como forma de minimização de seus passivos ambientais. As empresas brasileiras ainda estão em fase de conscientização, pois ao controlar seus riscos ambientais, conseqüentemente, seu passivo ambiental diminuirá (COSTA, 2011).

Deste modo, as empresas que estabelecerem um sistema de gestão ambiental eficaz e a prática do desenvolvimento sustentável no intuito de preservar o meio ambiente serão valorizadas pelas seguradoras, conseqüentemente, resultando em menores probabilidades em causar acidentes e eliminando a origem de sérias conseqüências (REZENDE; HAHN; NOSSA, 2004).

#### 4.4. Prevenção de catástrofes

Levando em consideração as recentes catástrofes ambientais, ocorridas no Brasil, citadas anteriormente, é pertinente relatar informações a respeito de métodos seguros que gerem menos impactos ao meio ambiente e à população, que podem ser adotados como medida protetiva.

Para o advogado Carlos Portugal Gouvêa, a ocorrência de desastres graves, envolvendo o meio ambiente em decorrência de causas naturais, incentivou a países como Japão, adotarem medidas protetivas, como o seguro cujos governo e a população passam a ser segurados, e desta forma aconteça a rápida recuperação de áreas devastadas, proteção à vida e à propriedade. Ressaltando: “Como as indenizações são pagas pelas seguradoras, famílias e Governos podem rapidamente começar os processos de recuperação, seja da saúde e do bem-estar das pessoas, seja da infraestrutura afetada”. Outro ponto relatado por ele, é a estimulação das seguradoras em adotar medidas de prevenção de acidentes, pois com a redução de acidentes futuros sua lucratividade aumenta (GOUVÊA, 2019).

Existem dois tipos de modelos de ‘tratamento’ dos rejeitos que são mais adequados ambientalmente e que geram menos impactos. O primeiro é a filtragem a vácuo e a disposição dos rejeitos em pilhas. A outra opção é produzir pastas sólidas, por meio do processo de separação do sólido e do líquido, conhecido como processo de espessamento. Ambos são atestados pelo engenheiro e professor da Universidade Federal de Minas Gerais, Roberto Galery (ALENCAR, 2019)

Tais processos são estudados no Brasil, porém o custo pode ser o dobro em relação à tradicional disposição em barragem. Então, pode-se dizer que o ponto de vista dos custos pode criar uma barreira às inovações, ou seja, o empresário visa ao lucro e rejeita custo operacional mais ambientalmente adequado. Outras possibilidades são sugeridas, como reaproveitar a sílica dos rejeitos para a construção civil e fazer uso da lama para confeccionar tijolos (ALENCAR, 2019)

Em entrevista, o ministro de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), Marcos Pontes, afirmou: “Existem sensores de umidade e um radar que permite uma varredura de precisão para mostrar deslocamentos minúsculos de estruturas de solo. Isso poderia ser usado para dar um aviso”. Porém destaca que a falta de orçamento adequado impede a ampliação desses projetos (PONTES, 2019).

## 5. METODOLOGIA

O presente estudo foi composto por uma abordagem exploratória, qualitativa e descritiva bibliográfica. Nesse contexto, o estudo propôs relatar e analisar através de uma discussão, os acidentes envolvendo a barragem de Fundão e a barragem I da Mina Feijão, no estado de Minas Gerais.

O estudo foi realizado através de pesquisas em um processo de revisão literária, livros, jornais, relatórios e artigos científicos.

### 5.1. Busca de patentes

O aumento de depósitos de patentes está relacionado ao crescente interesse por inovações tecnológicas que, por sua vez, reflete no aumento da atividade de pesquisa e desenvolvimento. Baseando-se nisso, supõe-se que a identificação de novas tecnologias pode ser feita através da análise dos critérios de patentes em determinados setores (SANTOS, 2017).

A patente é um título de propriedade industrial sobre invenção ou modelo de utilidade. Um prêmio outorgado pelo estado como recompensa ao inventor. O registro de patente garante ao inventor certa segurança nas negociações entre ele e a parte interessada em comprar determinada tecnologia para que possa ser aplicada em algum setor industrial (AMADEI; TORKOMIAN, 2009, p. 10)

As análises a partir de patentes podem ser realizadas através de: depósitos em determinado tempo, para averiguar a evolução anual do número de patentes; áreas tecnológicas de interesses; companhias ou indivíduos que mais depositam documentos de patentes ao longo do tempo e Classificação Internacional de Patentes (TEIXEIRA; SOUZA, 2013)

A busca por documentos de patentes com relação às tecnologias voltadas para prevenção/redução de desastres ambientais realizou-se em duas etapas, a primeira caracterizada pela escolha da base de dados e a segunda pela determinação da estratégia de busca.

A consulta dos documentos de patentes pode ser feita através de bases públicas ou privadas. As bases online e gratuitas escolhidas foram, a ESPACENET e a WIPO Patentscope, desenvolvida pelo Instituto Europeu de Patentes (EPO) e pelo escritório de patentes internacional (WIPO), que engloba patentes depositadas em vários países do mundo.

Na segunda etapa foi elaborada a estratégia de busca, com intuito de recuperar na base escolhida apenas os documentos de interesse. Assim, o termo “environmental disaster” (desastre ambiental) foi utilizado em conjunto com o termo “environmental disaster” (desastres ambientais) tendo em vista que, o interesse é de tecnologias voltadas para prevenção/redução de desastres ambientais.

Logo, a busca realizou-se em agosto de 2019 utilizando os termos acima citados no título e resumo. Foram recuperados 55 documentos de patentes, sendo 49 da base Espacenet e 6 da WIPO Patentscope, ressaltando que na base WIPO foram analisados documentos repetidos, sendo assim descartados.

## 6. DISCUSSÕES E RESULTADOS

### 6.1. Discussões sobre acidentes ambientais

Diante do tema abordado acidentes ambientais é propício realizar uma discussão crítica a respeito de dois recentes ‘acidentes’ decorrentes da atividade de mineração no Brasil.

O Brasil, lamentavelmente, tem destaque no mundo pela ocorrência de duas grandes tragédias envolvendo atividade de mineração, deixando para história os maiores desastres ambientais e sociais. No ano de 2015, em Minas Gerais, a barragem conhecida como Fundão sofreu um rompimento, tal fatalidade ocorreu na cidade de Mariana (NETO; FENILI, 2016).

Ao longo do trecho atingido foram constatados danos ambientais e sociais diretos, tais como a morte e desaparecimento de pessoas; isolamento de áreas habitadas; desalojamento de comunidades pela destruição de moradias e estruturas urbanas; fragmentação de habitats; destruição de áreas de preservação permanente e vegetação nativa; mortandade de animais de produção e impacto à produção rural e ao turismo, com interrupção de receita econômica; restrições à pesca; mortandade de animais domésticos; mortandade de fauna silvestre; dizimação de ictiofauna silvestres em período de defeso; dificuldade de geração de energia elétrica pelas hidrelétricas atingidas; alteração na qualidade e quantidade de água, bem como a suspensão de seus usos para as populações e a fauna, como abastecimento e dessedentação; além da sensação de perigo e desamparo da população em diversos níveis (IBAMA, 2015, p. 33 e 34).

A governança para redução de risco de desastres é apontada como uma das causas e impactos do acidente da barragem do Fundão. A falta de políticas e ações preventivas juntamente com um conjunto de anormalidades transformadas em normalidades foi o que permitiu e permite a ocorrência de acidentes desse nível envolvendo atividade de mineração. Anormalidades tão normalizadas que permitiram a ausência de um sistema de alerta e alarme, e um plano de emergência (FREITAS; SILVA; MENEZES, 2016).

Conforme Letícia Oliveira, do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), a empresa não tomou as medidas de segurança apropriadas para reparar os danos. “As sirenes [de aviso do rompimento] não tocaram, e alguns dos lugares indicados para as pessoas irem [em caso de rompimento] foram tomados por lama. Em Mariana, as empresas diziam que estava tudo sob controle” (OLIVEIRA, 2019).

Segundo o Ministério Público Federal (2015), a barragem Fundão, em 2009, teve a atividade interrompida, devido à forte percolação no talude de jusante do barramento, suspendendo desta forma o lançamento dos rejeitos. Supõe-se que os

drenos e os filtros falharam, o que comprometeu o sistema de drenagem, iniciando desse modo um processo erosivo, um orifício de um metro de comprimento abriu devido à percolação, devido a isto, houve um esvaziamento do reservatório que estava em processo inicial de enchimento. Após um ano, a barragem foi constatada com novo problema, desta vez, o rejeito arenoso adentrou para jusante do referido dique e uma nova paralisação aconteceu. Ao transcorrer do tempo, várias paralisações e intervenções de engenharia foram feitas na barragem do Fundão. Entre essas obras, foi constatada a construção de um recuo que não era previsto no projeto original e que não possuía licenciamento do Poder Público.

Baseada nas afirmações do Ministério Público Federal, pode-se inferir que a barragem do Fundão desde do processo inicial apresentava problemas, demonstrando deficiências no projeto de criação da tal barragem. Provando que desde do princípio agiu de forma irresponsável, comprometendo o meio ambiente e toda sociedade que residia e reside próximo. Ignoraram os riscos, deixando a população exposta uma tragédia iminente.

O caso Samarco/Vale prostra-se como um exemplo de atitude que não entendeu o real conceito de desenvolvimento. A empresa demonstrou que seus atos foram totalmente voltados para o aumento de produção, sem qualquer preocupação com possíveis consequências do modo pelo qual estavam operando. Mesmo tendo conhecimento dos problemas, que vinham aparecendo desde 2009, a empresa mostrou-se inerte a isto e não teve atos preventivos, de fiscalização, de reparos ou, até mesmo, de alerta no caso de catástrofes (ANGELINI; VEDOVATO, 2019, p.116).

De acordo com Matos (2017), diversas suspeitas surgiram referente ao processo de licença ambiental da empresa Samarco. Possíveis irregularidades, envolvendo obtenção de licença ambientais, fraude de documentos, omissão de laudos técnicos e violação de regras expressa nos termos de licença que foram levantados em preliminares pelo Ministério Público de Minas Gerais.

A sociedade de Mariana (MG), não tinha acesso à informação clara pelos órgãos de controle ambiental, bem como dificuldades deles em fiscalizar as represas de rejeitos da empresa Samarco. Somente 18 autos de infração foram lavrados durante o processo de licença da barragem, configurando desse modo a insatisfação do processo de fiscalização (CÉSAR; CARNEIRO, 2016).

O rompimento da Barragem de Fundão e os desdobramentos, ao longo de mais de dois anos do desastre evidenciam uma série de injustiças ambientais. As/os camponesas/es, pescadoras/es, quilombolas, indígenas, ribeirinhas/os entre outros povos e comunidades, que tem o modo de vida enraizado em

seus territórios, tiveram profundas alterações em decorrência de mudanças exógenas. Pouco ou nada puderam ou podem decidir sobre seus territórios (DORNELAS, 2018, p.53).

O aumento significativo das importações globais de minério no período entre 2003 e 2013, e a queda a partir de 2015, influenciaram no aumento da ocorrência de rompimento de barragens de rejeitos, devido à urgência em iniciar as atividades no período de preços elevados, induzido dessa forma à utilização de tecnologias inapropriadas e a seleção de locais inadequados à instalação dos projetos; assim como a contratação de mão de obra desqualificada ou sobrecarga dos técnicos experientes, o que compromete a qualidade e execução dos projetos; nesse mesmo período de alta, é constatado aumento do endividamento da empresa, por contratar engenheiros e consultorias a preços mais elevados; e a partir do momento de retração dos preços existe a pressão por redução de custos e intensificação da produção. Outro ponto está relacionado à qualidade do minério extraído, pois quanto menor sua qualidade, maior será a quantidade de rejeitos e, em consequência, o tamanho da barragem (WANDERLEY et al., 2016).

O que aconteceu no dia 5 de novembro de 2015 não foi um ponto fora da curva da história da mineração no Brasil. É, na verdade, a consequência maior deste modelo predatório, dependente, e que coloca o lucro acima da vida das pessoas (MILANEZ; LOSEKANN, 2016, p. 34).

No curto período de tempo, mas necessariamente três anos mais tarde, o Estado de Minas Gerais é sede de outra catástrofe envolvendo a mesma empresa responsabilizada pelo episódio do vazamento na barragem do Fundão. No dia 25 de janeiro de 2019, a barragem da Mina Córrego do Feijão foi rompida abruptamente na cidade de Brumadinho (PEREIRA; CRUZ; GUIMARÃES, 2019).

“A onda de rejeitos ceifou mais de 200 vidas, desabrigou outras centenas de pessoas e resultou em sérias violações a direitos humanos, ambientais, individuais, coletivos, materiais e morais” (MILANEZ *et al.*, 2019, p. 17)

Na visão de Wedy (Juiz federal e professor (Unisinos)), o acidente com a barragem I da Mina Feijão resultou em imensos prejuízos ambientais, humanos, sociais e econômicos, que envolve não só a empresa Vale, como também o Poder Público. No qual se concluiu que, pouca ou nenhuma lição se aprendeu após a tragédia de Mariana, em relação à educação ambiental ligada à atividade de mineração e à gestão de riscos. O que expõe novamente as fragilidades do país ao mundo, no que diz respeito à promoção do desenvolvimento sustentável (AMBIENTE JURIDICO, 2019).

É indiscutível que o rompimento da barragem de Fundão e Córrego do Feijão trouxeram consequências ambientais e sociais graves e onerosas. Acidentes de grande porte como estes não possuem única causa, mas originam-se de uma combinação de acumulados fatores ao longo da história. As decisões técnico-organizacionais ou mesmo políticas, tomadas ao longo do tempo do sistema pode ser a explicação da origem da causa dos acidentes. Erros cometidos como esses devem ser aprendidos, ou caso contrário o custo sócio ambiental será cada vez mais gigantesco.

Esse acidente de trabalho ampliado e sua conseqüente catástrofe ambiental revelam falhas nos processos de gestão da empresa, licenciamento, fiscalização, monitorização e do sistema de emergência, que foram incapazes de garantir a segurança da barragem, da própria empresa e das populações afetadas, o que nos permite concluir pela insustentabilidade da gestão ocupacional e ambiental (FARIA; BOTELHO 2018, p. 5).

Após três anos da tragédia de Mariana, foram divulgados dados por órgãos ambientais, constando que a empresa responsabilizada pela catástrofe pagou menos de 7% das multas que lhe foram aplicadas, correspondendo ao valor de R\$ 41 milhões. Foram lavrados 31 autos de infração impondo multas à Samarco, pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (Semad). Deste total, cinco foram anulados após ser apresentado recursos pela empresa. Dos 26 autos inflacionários, apenas um foi quitado parcialmente pela mineradora. Levando em conta o total dos autos de infração válidos, segundo o órgão ambiental a mineradora deve ainda R\$ 264 milhões, caso as decisões judiciais sejam favoráveis (ECODEBATE, 2019).

Ora, fica notória a fragilidade do Ordenamento Jurídico brasileiro em cumprir as normas e as leis vigentes, especialmente no que tange à punição aos causadores das tragédias-crimes, praticadas contra o meio ambiente e contra o próprio ser humano. Percebe-se, mediante os casos de Mariana e Brumadinho, a morosidade e a negligência da Justiça, em punir àqueles sujeitos praticantes de atividades de exploração causadoras de danos irreparáveis de ordem econômica, social e ambiental (LIMA; RODRIGUES; SANTOS, 2019, p. 120).

O Brasil possui inúmeros conceitos e leis voltadas ao meio ambiente e às barragens, o que leva-se a crer que a causa da má gestão de riscos nas barragens não se dá pela falta de ordenamento jurídico, e sim, em cumpri-las, principalmente no que diz respeito à punição aos causadores desta prática contra o meio ambiente e ao próprio ser humano.

Os dois “acidentes” ocorridos no estado de Minas Gerais causaram sérios impactos. Na cidade de Mariana, é possível notar destruições graves do meio ambiente,

desencadeando uma série de desequilíbrios ambientais. Já em Brumadinho, o impacto foi muito além de danos ambientais, levando em conta o ponto de vista mental, pois o número de vítimas que tiveram sua vida ceifada devido à tragédia foi estarrecedor, inúmeras famílias foram destroçadas, fato que compromete a saúde mental comportamental dessa sociedade.

Infelizmente existe um descuido muito grande no que diz respeito aos ‘riscos’, e isso é inaceitável, são esses descuidos que favorecem a desastres como esses. Riscos existem e precisam ser tratados através de medidas de gerenciamento e controle, que envolva um trabalho protetivo e preventivo.

Com base em Milanez et al. (2019), é possível relatar que, as empresas de mineração financiaram campanhas eleitorais de candidatos a exercer cargos públicos políticos em Minas Gerais. Ressaltando que entre 2014 e 2018, cargos em comissões específicas associados ao meio ambiente e à atividade de mineração foram ocupados por parte destes deputados.

Observa-se que à irresponsabilidade da empresa alia-se a inoperância dos órgãos de Estado de caráter patrimonialista que deveriam fiscalizar e acompanhar a situação destas verdadeiras bombas-relógio: os lagos/barragens de rejeitos (LACAZ; PORTO; PINHEIRO, 2017, p.9).

Devido a tais informações, referentes ao financiamento de campanhas percebem-se o quanto a democracia brasileira está comprometida e fragilizada, pois esses investimentos tem a intenção de garantir uma bancada que possa retribuir aos interesses da própria empresa, tornando-a soberana.

Andréa Zhouiri, (antropóloga, professora e coordenadora do grupo de estudos em temáticas ambientais da UFMG): "A licença para a expansão do complexo foi concedida apesar de advertência de pesquisadores, movimentos sociais, moradores do bairro de Casa Branca. Todos estavam muito preocupados com as operações desse complexo minerário e da expansão solicitada. O cronograma previsto pela própria Vale era para 2020. Nós ficamos surpresos com a pressa do licenciamento. Mostra a negligência dos órgãos públicos ligados ao licenciamento ambiental e à segurança de barragens no sentido de assegurar, de atestar a segurança das barragens. E a submissão desses órgãos aos jogos políticos de interesse próprio e de interesse da empresa. É o segundo desastre de proporção enorme da Vale em cerca de três anos. (...). Há um jogo por parte das empresas, e o estado é conivente. Nesse caso específico da barragem de hoje, na Região Metropolitana, atingem o Rio Paraopeba, que é de onde sai a captação de água pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) para abastecer toda a Região Metropolitana de Belo Horizonte"(ESPECIALISTAS..., 2019).

Neste ponto, cabe ao cidadão comum indagar: “Por que a licença foi concedida com tantas advertências? ” Será que os interesses próprios falaram mais alto que a

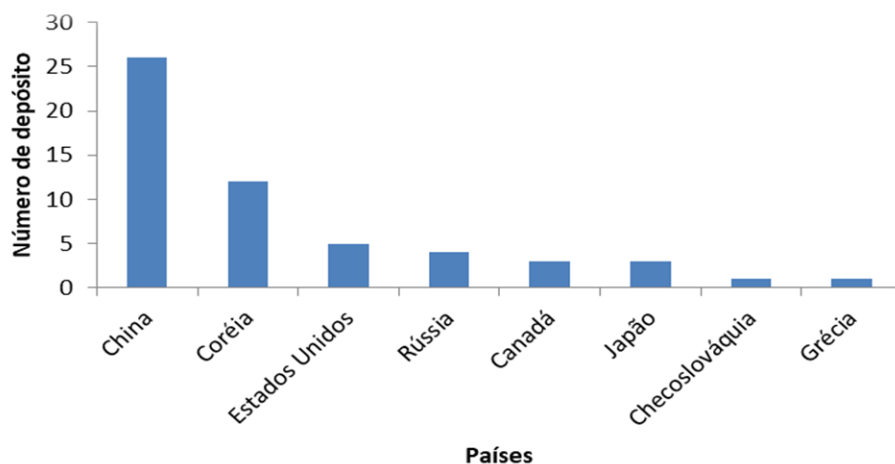
responsabilidade com a vida de toda uma sociedade? Será que não houve de fato a existência de sinais ao longo do tempo, demonstrando uma futura catástrofe? Será que os órgãos responsáveis foram submissos e negligentes? Será que as empresas responsabilizadas agiram de forma irregular?

Se estes pontos não forem considerados e conseqüentemente, adotar mudanças em métodos construtivos de barragens não será suficiente para evitar a ocorrência de situações estarrecedoras como estas. É inegável que não se deva repensar e modificar essa atividade mineradora que exerce método extrativista do século 18, em algo mais próximo do século 21, em que não fique só no discurso daquela visão de preocupação social do lado empresarial e sim, torne-se real. É necessário agir com responsabilidade no processo licitatório e nas devidas fiscalizações, devendo ser feito de forma técnica, eficiente e com ações de monitoramento. Não se deve ter mais impunidade com quem comete danos ambientais, quando os responsáveis não são devidamente punidos, pois é gerado na sociedade e nas empresas negligências com as medidas que precisam serem cumpridas.

## **6.2. Resultados**

No sentido de averiguar o progresso dos países com maior número de patentes depositadas, a Figura 1 procedeu-se a partir dos dados encontrados na base ESPACENET e WIPO. Constatou-se que a China possui o maior número de registros (26), seguido da Coreia do Sul (12), Estados Unidos (5), Rússia (4), Canadá (4), Japão (3), Checoslováquia (1) e Grécia (1). Esses países, entre outros, lideram o ranking entre os que mais patenteiam tecnologias voltadas para prevenção/redução de acidentes ambientais.

**Figura 1** – Distribuição dos depósitos de patentes por país no período de 1989 a 2018.

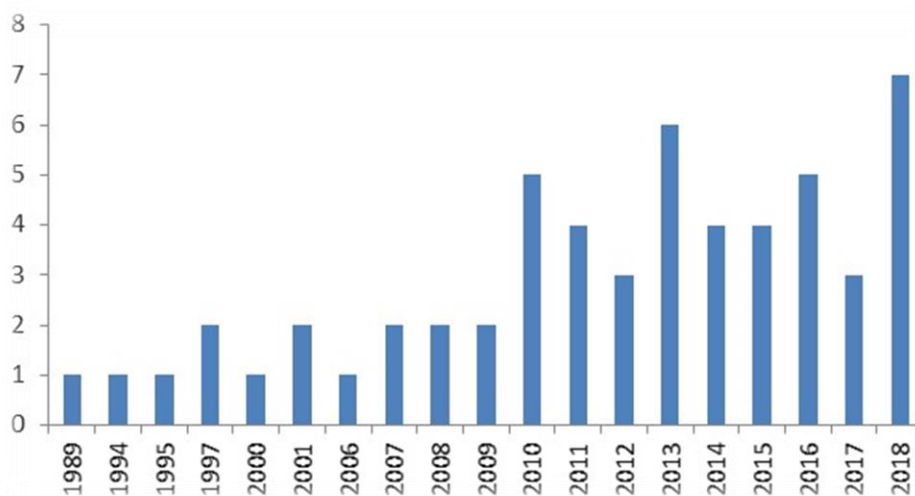


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados na base Espacenet e WIPO (2019).

É pertinente frisar que, a China, historicamente deparou-se com desastres ambientais decorrentes, principalmente, de eventos climáticos. Tais como tempestades de neves, secas, inundações e tempestade de areia. Porém, ao transcorrer do tempo, o país começou a se desenvolver na esfera econômica e política, o que impactou nas altas taxas de crescimento, grandes avanços tecnológicos e elevados riscos ambientais (ZAGO, 2017).

Segundo Moreira e Ribeiro (2016, p.213): a China é considerada “o maior emissor de gases de efeito estufa (GEE) do mundo desde 2007, quando ultrapassou os Estados Unidos da América” e “um país-chave na política climática internacional”. Nesta situação, vêm sendo tomadas decisões que influenciem criações de meios que evitem possíveis danos econômicos, ambientais e sociais.

No Brasil, verificou-se que não houve nenhum depósito de patentes referente às tecnologias de interesse neste caso. Apesar de ser um país recorrente em catástrofes ambientais, o desenvolvimento de tecnologias voltadas para defesa do espaço ambiental e social brasileiro permanece lento.

**Figura 2** – Evolução dos depósitos de patentes no período de 1989 a 2018.

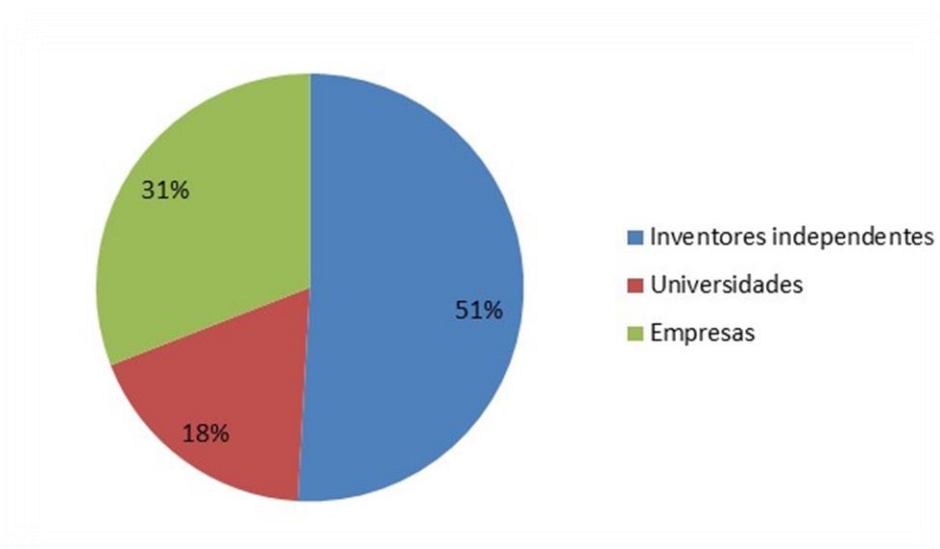
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados na base Espacenet e WIPO (2019).

A Figura 2 originou-se no sentido de verificar a evolução anual dos depósitos de patentes. Verifica-se que a atividade de patentear tecnologias voltadas para prevenção/redução de acidentes ambientais foi iniciada em 1989 com apenas uma patente, permanecendo com número relativamente baixo até o ano de 2009. A partir de então, o número de patentes depositadas mostra-se crescente, sendo que os anos de 2013 e 2018 apresentaram o maior número de depósitos, com seis e sete documentos, respectivamente. Esse aumento pode ser explicado pelo fato dos acidentes ambientais terem se tornado cada vez mais frequentes, causando danos ambientais e sociais gravíssimos e na maioria das vezes imensuráveis. Porém, espera-se que haja um crescimento mais significativo no número de depósitos.

A Figura 3 permite identificar o perfil dos depositantes, em que se observou que a maioria destes, 51%, são por inventores independentes, 31% são constituídas por empresas e 18% são por universidades.

Portanto os inventores independentes são os que mais investem nesse tipo de tecnologias. Entre esses inventores destacou-se o KAIQIU ZHANG de nacionalidade chinesa, com oito documentos de patentes, uma dessas invenções foi o método de reutilização de energia entre regiões polares terrestres e entre indústrias, que tem o objetivo de superar a grave poluição ambiental e desastres ambientais, a invenção fornece um método para reutilizar o calor e o vapor em outros lugares após o uso terrestre da região polar e da indústria do calor e do vapor gerado pela energia fóssil.

**Figura 3** – Perfil dos principais depositantes de patentes no período de 1989 a 2018.

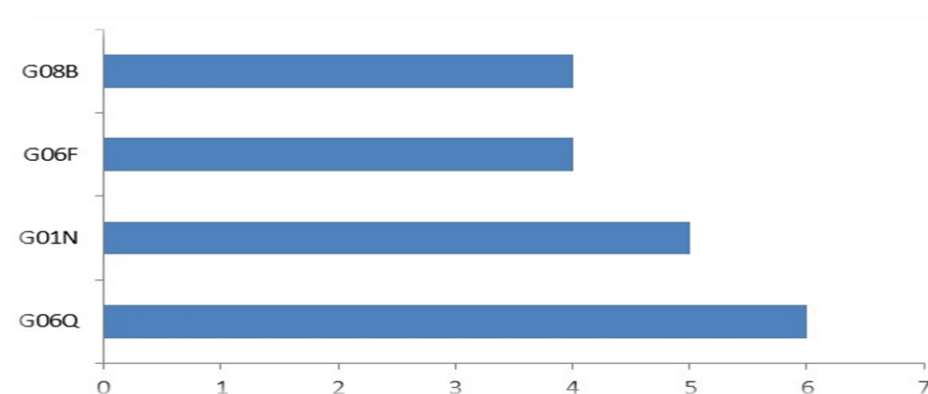


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados na base Espacenet e WIPO (2019).

As empresas ficam em segundo lugar, porém se avaliar o total acumulado por estas, torna-se irrelevante, pois seu total soma apenas 17 registros. As universidades apresentam uma diferença de sete registros, ficando em terceiro lugar. Espera-se que ambas possam dar mais atenção e realizar maiores investimentos voltados para esse tema.

Por sua vez, a figura 4 apresenta o número de depósitos pela Classificação Internacional de Patentes, verifica-se que as classificações que mais aparecem nos resultados foram o G06Q, com 6 e o G01N, com 5.

**Figura 4** – Número de patentes por código de classificação internacional.



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados na base Espacenet e WIPO (2019).

Com relação às oito grandes áreas (sessões) que a CIP é dividida, a única que esteve presente no depósito de patentes desse estudo foi a sessão G, que se refere à física. É importante verificar a sessão em que o documento se encontra, pois é a sessão que indica o campo de atuação da patente. O quadro 2, mostra a descrição das principais áreas abordadas destacadas na figura 4.

**Quadro 2** - Principais códigos de classificação internacional de patentes.

CÓDIGOS DE CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
G08B	Sistemas de sinalização ou chamada; ordem de telegrafias; sistemas de alarme, caracterizados unicamente pela forma de transmissão do sinal. Como por exemplo, sinalização sonora, alarmes de incêndio, alarmes sensíveis à explosão.
G06F	Métodos ou arranjos para conversão de dados sem alterar a ordem ou o conteúdo dos dados manipulados, processamento de dados por operação na ordem ou conteúdo dos dados manipulados. Como por exemplo, controle de programa para dispositivos periféricos; gerenciamento de projetos de software.
G01N	Sistema de investigação ou análise de materiais por suas propriedades químicas ou físicas. Como por exemplo, investigar as propriedades de resistência de materiais sólidos por aplicação de tensão mecânica; analisar materiais medindo a pressão ou o volume de um gás ou vapor.
G06Q	Sistemas ou métodos de processamento de dados, especialmente adaptados para efeitos administrativos, comerciais, financeiros, gerenciais, de supervisão ou de previsão. Como por exemplo, o seguro.

Fonte: Elaboração própria a partir informações coletadas na Espacenet (2019).

## 7. CONCLUSÕES

A situação do meio ambiente sempre foi motivo de preocupação, porém só gradativamente é que isso foi se intensificando na sociedade, infelizmente, isto não aconteceu no âmbito empresarial, pode-se dizer que o processo está em lentidão. Nesse contexto, o seguro ambiental é uma ferramenta de fundamental importância, pois incentiva a adoção de práticas administrativas e operacionais ambientalmente saudáveis. As empresas estão, desde a sua origem, no centro do acúmulo dos problemas ambientais, é possível constatar isso através da ocorrência de acidentes que impactaram o meio ambiente envolvendo empresas de grande porte, como por exemplo: a Petrobrás e a Vale.

Desta forma, o seguro ambiental é caracterizado por várias coberturas do Seguro de Responsabilidade Civil. Levando em consideração que o risco pode ser alocado em vários tipos de ramos de seguros ambientais, destacam-se entre eles: O Seguro de Responsabilidade Civil Poluição Ambiental, instituído pela circular PRESI 023/97 (IRB, 1997), no qual oferecem coberturas amplas, que atende a poluição gradual e súbita, reparações por danos corporais ou materiais e as despesas jurídicas na esfera civil e criminal, e o ramo de Responsabilidade Civil Geral, no qual, faz parte o Seguro de Responsabilidade de Estabelecimentos Industriais ou Comerciais que oferecem cobertura básica e súbita/acidental.

Diante dos dados obtidos através do mapeamento de patentes, verificou-se o total de apenas 55 documentos voltados para prevenção/redução de acidentes ambientais, sendo que as empresas foram responsáveis por 17 dessas tecnologias no decorrer de 29 anos, o que se confirma a falta de interesse destes em adotar medidas de proteção. Tal realidade precisa ser mudada para que assim a ocorrência de acidentes como de Mariana e Brumadinho não aconteça. Foi justamente a falta de métodos preventivos que determinou os dois acidentes.

Ainda que, a análise dos dados, também revelada através da CIP com maior ocorrência (G08B), que a maior tecnologia está relacionada aos métodos de processamento de dados, especialmente adaptados para efeitos financeiros de supervisão ou de previsão, como por exemplo, o seguro. O que mostra que o seguro será uma medida de proteção e prevenção, pois garantirá a rápida recuperação da saúde e do bem-estar das pessoas, assim como a infraestrutura; e principalmente estimulará as empresas

a adotarem medidas preventivas, pois isso aumentará sua lucratividade com a redução dos acidentes.

Portanto, os estudos referentes a essa área de estudo ainda é precário, que mesmo com os avanços tecnológicos as empresas ainda insistem em acreditar nas incertezas e sem cumprimento no que tange à legislação ambiental ocasionando assim na ocorrência de acidentes ambientais que em um período curto de tempo em uma mesma região desencadeou um verdadeiro cataclismo social. Será necessário apresentar o seguro ambiental às empresas como uma medida alternativa que traga maior segurança/garantia e não como despesas empresariais constantes, quando a empresa faz a adesão ao contratar esse tipo de seguro a saúde financeira futura dessa empresa estará segura assim como de toda sociedade ao seu redor. Espera-se que possíveis estudos possam ser levantados a partir da presente pesquisa, e assim, limitar os riscos a zero na gestão empresarial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, Emanuel. Tecnologia e novas práticas: caminhos para evitar tragédias ambientais da mineração. Museu do Amanhã, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: < <https://museudoamanha.org.br/pt-br/content/tecnologia-e-novas-praticas-caminhos-para-evitar-tragedias-ambientais-da-mineiracao> >. Acesso em: 03 de ago. de 2019.

AMADEI, José Roberto Plácido; TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. As patentes nas universidades: análise dos depósitos das universidades públicas paulistas. **Ciência da Informação**, v. 38, n. 2, p. 9-18, 2009.

AMBIENTE JURÍDICO. O rompimento da barragem de Brumadinho e a Justiça ambiental. Artigo eletrônico, 2019. Disponível em: < <https://www.conjur.com.br/2019-jan-26/ambiente-juridico-tragedia-brumadinho-justica-ambiental> >. Acessado em 30 de jul. 2019.

ANGELINI, Maria Carolina Gervásio; VEDOVATO, Luís Renato. O Desenvolvimento Social e o Caso Samarco/Vale. **Revista Direito & Desenvolvimento da Unicatólica**, v. 2, n. 1, 2019.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4. Ed. SP: Saraiva, 2016.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. Ed. SP: Saraiva, 2007.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21**. Vozes, 2009.

BORELLI, Elizabeth; MONTI, Jardel Marques. Análise da Aplicabilidade Mercadológica do Seguro Ambiental no Brasil. **Revista Eletrônica do Departamento de Ciências Contábeis & Departamento de Atuária e Métodos Quantitativos (REDECA)**, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2014.

Brasil. Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Disponível em: < <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91577/codigo-civil-lei-10406-02#par-1--art-787> >. Acesso em 22 de jun. de 2019.

Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: < [http://www.bvambientebf.uerj.br/arquivos/edu\\_ambiental/popups/lei\\_federal.html](http://www.bvambientebf.uerj.br/arquivos/edu_ambiental/popups/lei_federal.html) >. Acesso em 13 de jun. de 2019.

Brasil. Resolução nº 306, de 5 de julho de 2002. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30602.html> >. Acesso em 19 de jun. de 2019.

CÉSAR, Paulo Sérgio Mendes; CARNEIRO, Ricardo. A gestão ambiental em Minas Gerais: uma análise do sistema de gestão ambiental e do rompimento da barragem de

rejeitos em Mariana. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 2, n. 2, p. 192-217, 2016.

COSTA, Sildaléia Silva. **Seguro Ambiental: garantia de recursos para reparação de danos causados ao meio ambiente**. 2011. Tese de Doutorado. Tese de doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília.

DAMASCENO, Arthur Sabino. Seguro ambiental: considerações acerca da efetiva reparação dos danos à luz do direito brasileiro. 2005.

DAMIN, Daniele; HENKES, Silviana. A reparação civil dos danos ambientais ante a hipossuficiência do degradador. **Espaço Jurídico Journal of Law [EJLL]**, v. 6, n. 1, p. 55-72, 2005.

DORNELAS, Rafaela Silva. Diálogos de saberes em meio ao desastre. **Desastre na Bacia do Rio Doce**, p. 47, 2018.

ECO DEBATE. Órgãos ambientais relatam que a Samarco pagou menos de 7% das multas ambientais após Mariana. 2019. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2019/01/31/orgaos-ambientais-relatam-que-a-samarco-pagou-menos-de-7-das-multas-ambientais-apos-mariana/>>. Acessado em 28 de jul. 2019.

ESPECIALISTAS repercutem o rompimento da barragem em Brumadinho. G1, Minas Gerais, 25 de jan. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/ambientalistas-repercutem-o-rompimento-da-barragem-em-brumadinho.ghtml/>>. Acesso em: 30 de jul. de 2019.

FARIA, M.; BOTELHO, M. O rompimento da barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais, Brasil: a incubação de um acidente organizacional. **Methodology**, v. 1, p. 9, 2018.

FREITAS, Carlos Machado de; SILVA, Mariano Andrade da; MENEZES, Fernanda Carvalho de. O desastre na barragem de mineração da Samarco: fratura exposta dos limites do Brasil na redução de risco de desastres. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 25-30, 2016.

GOUVÊA, Carlos Portugal. O que podemos fazer para evitar novas tragédias como as de Brumadinho?. [Entrevista concedida a] Estadão, São Paulo, 27 de jan. 2019. Disponível em: <<https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/o-que-podemos-fazer-para-evitar-novas-tragedias-como-as-de-brumadinho/>>. Acesso em: 03 de ago. de 2019.

IBAMA. Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. **Lauda Técnico Preliminar- Ibama**, 2015.

LACAZ, Francisco Antonio de Castro; PORTO, Marcelo Firpo de Sousa; PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, v. 42, p. 1-12, 2017.

LEITE, José Rubens Morato; AYALA, Patryck de Araújo. Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial: teoria e prática. **São Paulo: Editora Revista dos Tribunais**, 2015.

LIMA, Fabrício Wantoil; RODRIGUES, Leonardo Lopes; SANTOS, Cinthya Amaral. Rompimento das barragens de Mariana E Brumadinho e seus impactos socioambientais. **Revista Raízes no Direito**. Faculdade Raízes, Anápolis, v. 8, n. 1, p. 105-122, jan./jul. 2019.

MACHADO, Fábio da Silva. Seguro ambiental: uma análise da sua inserção no padrão de gestão ambiental das empresas do Pólo Industrial de Camaçari. 2009.

MATOS, Maria Eduarda Nogueira et al. Gerenciamento de risco no licenciamento ambiental: o caso do rompimento da barragem de Fundão. 2017.

MILANEZ, Bruno et al. Minas não há mais: avaliação dos aspectos econômicos e institucionais do desastre da Vale na bacia do rio Paraopeba. Versos – Texto para Discussão, v. 3, n. 1, 2019.

MILANEZ, Bruno; LOSEKANN, Cristiana. **Desastre no Vale do Rio Doce: antecedentes, impactos e ações sobre a destruição**. Letra e Imagem Editora e Produções LTDA, 2016.

Ministério Público Federal. Caso Samarco, 2015. Disponível: <<http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/o-desastre>>. Acesso em: 02 de agost. de 2019.

MOREIRA, Helena; RIBEIRO, Wagner Costa. A China na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 213-234, 2016.

NETO, Pery Saraiva; FENILI, Maiara Bonetti. Seguro Ambiental Obrigatório: propostas legislativas, (in) convenientes e perspectivas pós desastre de Mariana. **ATUALIDADES DO DIREITO**, p. 41, 2016.

OLIVEIRA, Letícia. Raio-x dos crimes: um comparativo entre os impactos de Brumadinho e Mariana. [Entrevista concedida a] Bruna Caetano. Brasil de Fato, São Paulo, 31 de jan. 2019. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2019/01/31/raio-x-dos-crimes-um-comparativo-entre-os-impactos-de-brumadinho-e-mariana/>>. Acesso em: 01 de agost. de 2019.

PAIVA, Paulo Roberto de. **Contabilidade Ambiental: evidenciação dos gastos ambientais com transparência e focada na prevenção**. 1.Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PEREIRA, Luciana Vianna. Seguro Ambiental: O que a legislação pretende e do que o meio ambiente precisa?. **Revista Eletrônica OAB/RJ**, p. 149-171, 2017.

PEREIRA, Luís Flávio; CRUZ, Gabriela de Barros; GUIMARÃES, Ricardo Morato Fiúza. Impactos do rompimento da barragem de rejeitos de Brumadinho, Brasil: uma análise baseada nas mudanças de cobertura da terra. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 4, n. 2, p. 122-129, 2019.

PIMENTA, Melisa Cunha et al. Seguro de responsabilidade civil. 2009.

POLIDO, Walter Antonio. Contrato de seguro: a efetividade do seguro ambiental na composição de danos que afetam direitos difusos. **Revista de Direito Ambiental, São Paulo**, ano, v. 12, p. 241, 2007.

POLIDO, Walter. Seguro para Riscos Ambientais. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**. Rio de Janeiro. v. 1, n. 0, p. 01-08 dez. 2004.

POLIDO, Walter. **Programa de seguros de riscos ambientais no Brasil: estágio de desenvolvimento atual**. Simplissimo Livros Ltda, 2018.

PONTES, Marcos. País tem tecnologia para evitar catástrofes como de Brumadinho, diz Pontes. [Entrevista concedida a] Simone Kafruni. *Correio Braziliense*, Brasília, 25 de jan. 2019. Disponível em: <<https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/brasil/2019/01/25/interna-brasil,733055/pais-tem-tecnologia-para-evitar-catastrofes-como-de-brumadinho-diz-po.shtml>>. Acesso em: 03 de ago. 2019.

PORCIONATO, Ana Lúcia; LOBO, Arthur Mendes. A vez do seguro ambiental: aspectos internacionais e as inovações da lei complementar nº 126, de 16.01. 2007. **Revista de Direito Internacional Econômico e Tributário**, v. 2, n. 2, Jul/Dez, 2012.

REZENDE, Idália Antunes Cangussú; HAHN, Aucilene Vasconcelos; NOSSA, Valcemiro. A importância do seguro ambiental na minimização dos passivos ambientais das empresas. In: **Congresso USP de Contabilidade**, 4o. 2004.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **Contabilidade Ambiental**. 1.Ed. São Paulo: Saraiva, 2006.  
SANTOS, Livia de Oliveira. Análise prospectiva do seguro cibernético. 2017.

SCORSIN, Rodrigo Oscar Alborta; PIRES, Alexandre Leal. Análise de Avaliação do Passivo Ambiental de Postos de Combustíveis no Desenvolvimento de um Seguro Ambiental. *Revista Brasileira de Risco e Seguro*. Rio de Janeiro. v.3, n.5, p. 01-50, abr-set, 2007.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental**. 16. ed. SP: Saraiva Educação, 2018.

TEIXEIRA, Renata Cristina; SOUZA, Renato Rocha. O uso das informações contidas em documentos de patentes nas práticas de Inteligência Competitiva: apresentação de um estudo das patentes da UFMG. 2013.

TERRA, Andréa Pacheco. **Análise das condições de operação do seguro ambiental no Brasil**. 2003. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Engenharia de Produção. Campos dos Goytacazes.

TINOCO, João Eduardo Prudêncio; KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade e Gestão Ambiental**. 3.Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

TRENNEPHOL, Natascha Dorneles. Gestão de riscos e seguro ambiental no Brasil: garantia de reparação de danos causados ao meio ambiente ?. 2006.

WANDERLEY, Luiz Jardim et al. Desastre da Samarco/Vale/BHP no Vale do Rio Doce: aspectos econômicos, políticos e sócio ambientais. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 30-35, 2016.

ZAGO, Lisandra. Estratégias político-econômicas chinesas e suas consequências socioambientais: uma análise do período entre Mao Zedong a Deng Xiaoping. 2017.