



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
Mestrado em Ciências Contábeis e Atuariais

RODOLFO HENRIQUE DE PAIVA CAVALCANTE

O Impacto do Desenvolvimento da Tecnologia no Século XXI
sobre o Seguro contra Incêndio

SÃO PAULO
2021

EPÍGRAFE

“Insanidade *é fazer a mesma coisa repetidamente e esperar resultados diferentes”*

Rita M. Brown

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Professora Elizabeth Borelli pelo seu apoio de sempre e por sua brilhante e dedicada orientação no desenvolvimento desse texto dissertação podendo assim aprofundar conhecimentos na área de Seguro Contra Incêndio e as Tecnologias existentes nos dias de hoje.

Aos meus pais, ao meu irmão e os meus demais familiares por me apoiarem e me incentivarem a concretizar meus objetivos, fazer o curso do Mestrado e ser quem sou nos dias atuais.

Aos meus amigos e colegas da graduação em Ciências Atuariais e da Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Atuariais pelo apoio e auxílio de materiais podendo contribuir para um texto mais coeso e enriquecedor sobre o tema desenvolvido.

Aos Professores do curso do Mestrado por compartilharem suas excepcionais experiências e cativar a atenção e interesse dos alunos durante suas aulas.

Aos colegas e amigos externos pelo auxílio no decorrer da escrita desse projeto se demonstrando sempre à disposição.

Agradeço à PUC-SP por todo o ensinamento e tempo que passei dentro dessa Instituição de Ensino maravilhosa onde passei bons anos da minha vida e que será com toda a certeza um lugar onde jamais esquecerei.

E por último, não menos importante, agradeço a Deus pela vida e por essa oportunidade onde diversos caminhos foram abertos.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
Mestrado em Ciências Contábeis e Atuariais

O Impacto do Desenvolvimento da Tecnologia no Século XXI
sobre o Seguro contra Incêndio

Rodolfo Henrique de Paiva Cavalcante

Banca:

Prof.^a Dr.^a Elizabeth Borelli

Prof. Dr. Antônio Cordeiro Filho

Prof.^a Dr.^a Janaina Rute da Silva Dourado

RESUMO

Essa dissertação abordou como tema a Inovação Tecnológica no Seguro Contra Incêndio, tendo o objetivo de fazer uma análise e avaliação das vantagens, desvantagens e desafios das novas tecnologias, eclodidas na Quarta Revolução Industrial. A metodologia adotada se fundamentou em pesquisa aplicada, exploratória, numa abordagem quali-quantitativa, associando a pesquisa bibliográfica referencial a informações factuais e verdadeiras sobre a importância da Tecnologia e o Seguro Contra Incêndio. Primeiramente, foi feita uma busca histórica do Seguro Mundial, focalizando o Seguro Contra Incêndio. Após toda a análise e estudos, percebe-se, como vantagem que as novas tecnologias trouxeram para a área de seguros contra incêndio, a maior facilidade na identificação e monitoramento de incêndios em prédios e florestas, implantando ferramentas que podem se desenvolver com o futuro da tecnologia e ir além da identificação de incêndios. Como desvantagem, tem-se que, devido à implantação das novas tecnologias, deve-se levar em consideração, apesar de mínimo, o risco de falhas nas infraestruturas, podendo levar a um risco mais vulnerável devido à pouca experiência que as empresas ainda possuem; além disso, outro risco que pode acontecer também é o risco cibernético, onde uma das máquinas para identificação do incêndio pode ter uma falha e causar um ataque cibernético, afetando assim a análise de incêndios. Também pode ocorrer o impacto ético, uma vez que vários setores têm sido afetados pela substituição de mão de obra, causando profundas mudanças no mercado de trabalho e elevado risco aos empregos em várias áreas. Os desafios impostos pelas novas tecnologias para a área de seguros contra incêndio apontam para uma maior demanda na produção de máquinas voadoras e câmeras para reportar incêndios, com garantia de que não exista nenhuma falha, ou seja, a melhoria da tecnologia nos incêndios e a maior atenção que as empresas devem dar ao Seguro Contra Incêndio. Por último, foi feito um estudo na plataforma do Sistema de Estatística da Superintendência dos Seguros Privados - SUSEP, compreendendo o período de 2001 a 2019, visando identificar os fatores que possam ter impactado nas mudanças percebidas, como a criação de *Insurtechs* e a internacionalização das empresas, além das fusões ocorridas em algumas empresas.

Palavras –Chaves: seguro contra incêndio; tecnologia; risco atuarial, Revolução Industrial.

ABSTRACT

This dissertation addressed the topic of Technological Innovation in Fire Insurance, with the objective of analyzing and evaluating the advantages, disadvantages and challenges of new technologies, which emerged in the Fourth Industrial Revolution. The methodology adopted was based on applied, exploratory research, in a qualitative and quantitative approach, associating referential bibliographic research with factual and true information about the importance of Technology and Fire Insurance. First, a historical search for World Insurance was made, focusing on Fire Insurance. After all the analysis and studies, it is perceived as an advantage that new technologies have brought to the area of fire insurance, greater ease in the identification and monitoring of fires in buildings and forests, implementing tools that can be developed with the future of technology and go beyond fire identification. As a disadvantage, there is that, due to the implementation of new technologies, one must take into account, although minimal, the risk of failures in infrastructure, which may lead to a more vulnerable risk due to the little experience that companies still have; in addition, another risk that can happen is also the cyber risk, where one of the fire identification machines may have a failure and cause a cyberattack, thus affecting the analysis of fires. The ethical impact can also occur, since several sectors have been affected by the substitution of labor, causing profound changes in the labor market and high risk to jobs in several areas. The challenges imposed by the new technologies for the fire insurance area point to a greater demand in the production of flying machines and cameras to report fires, with guarantee that there is no failure, that is, the improvement of technology in fires and the greater attention that companies should pay to Fire Insurance. Finally, a study was carried out on the SUSEP SES platform covering the period from 2001 to 2019, aiming to identify the factors that may have impacted on the perceived changes, such as the creation of Insurtechs and the internationalization of companies, in addition to the mergers that occurred in some companies.

Keywords: fire insurance; technology; actuarial risk, Industrial Revolution.

Lista de Quadros

Quadro 1- Perspectiva Histórica das Revoluções Industriais.....	26
Quadro 2- Resultados dos prêmios de Seguro Contra Incêndio antes e depois da implantação das Tecnologias da Quarta Revolução Industrial	53

Lista de figuras

Figura 1 – Grande Incêndio de Londres – 1666.....	18
Figura 2 – Registros de Patentes de objetos conectados inteligentes no Escritório Europeu de Patentes entre 1991-2016.	24
Figura 3 – Tecnologias trazidas pela Indústria 4.0.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 4 – Modelo de Linhas de Defesa Proposto pelo IIA (2013).....	31
Figura 5 Imagens do Sistema de Informações de Incêndio da NASA (FIRMS Fire Information for Resource Management System) a partir de dados obtidos por satélites (MODIS e VIRS).....	42
FIGURA 6 – Uso de Drone em Incêndio florestal.....	44
Figura 7– Detecção por satélites (MODIS) de Incêndios na América do Sul....	45

LISTA DE SIGLAS

ANSP-Academia Nacional de Seguros e Previdência

BCB-Banco Central do Brasil

BCG- Boston Consulting Group

CFO-California Forest Observatory

CNSEG- Confederação Nacional de Seguros

CNSP- Conselho Nacional dos Seguros Privados

COVID-19- Corona Virus Disease 19

CPES- Centro de Pesquisa e Economia do Seguro

CVM- Comissão de Valores Imobiliários

FENABER-Federação Nacional das Empresas de Resseguro

FENACAP- Federação Nacional de Capitalização

FENACOR- Federação Nacional dos Corretores de Seguros Privados e Resseguros

FENAPREVI- Federação Nacional de Previdência e Vida

FENSEG- Federação Nacional de Seguros

FICCI- Federação das Câmaras de Comércio e Indústria

FIA- Fundação Instituto de Administração

FIP- Formulário de Informações Periódicas

FRAME-Fire Risk Assesment Method for Engineering

FUNENSEG – Fundação Escola Nacional de Seguros

ICP-BRASIL- Infraestrutura da Chave Pública Brasileira

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBNR –Incurred But Not Reported

IOT- Internet Of Things

IRB-Instituto de Resseguro Brasileiro

ISB-Instituto Sprinkler Brasil

MAR- Marco Antônio Rossi

MODIS-Moderate Resolute Imaging Spectroradiometer

NASA- National Aeronautics and Space Administration

NIFC-National Interagency Fire Center

PIB-Produto Interno Bruto

PPNG- Provisão de Prêmios Não Ganhos

RPA- Robotic Process Automation

RVNE – Riscos Vigentes, mas Não Emitidos

SES- Sistema de Estatística da SUSEP

SUSEP-Superintendência dos Seguros Privados

SUPEN- Superintendência Executiva de Negócios

TRAMBID- Telemática, Robótica, realidade Aumentada, Machine learning, Internet das Coisas e Drones

VAR-Value At Risk

VANTS- Veículos Aéreos Não Tripulados

Sumário

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO 1: HISTÓRICO DO SETOR DE SEGUROS	15
1.1 Histórico do Seguro no Mundo.....	15
1.2 Histórico do Seguro no Brasil.....	16
1.3 Histórico do Seguro Contra Incêndio	18
CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 Desenvolvimento da Tecnologia	22
2.1.1 Da Primeira à Terceira Revolução Industrial	22
2.1.2 A Quarta Revolução Industrial.....	23
2.2 Risco Atuarial	26
2.2.1 Conceito de Risco	26
2.2.2 Modelos de Risco.....	28
2.2.2.1 Modelo de Risco Individual Anual	28
2.2.2.2 Modelo de Risco Anual Coletivo	30
2.2.3 Gestão de risco em Atuária.....	30
2.2.3.1 O atuário e a gestão de risco	33
CAPÍTULO 3: SEGUROS NA INDÚSTRIA 4.0	34
3.1 Vantagens das Novas Tecnologias na Indústria de Seguros	34
3.2 Desvantagens das Novas Tecnologias - Novos Riscos para as Seguradoras	39
3.2.1 Riscos cibernéticos e de proteção de dados	39
3.2.2 Risco de falha de infraestrutura crítica.....	39
3.2.3 Risco de efeitos não correlacionados	40
3.3- Implicações do Uso da Tecnologia no Seguro Contra Incêndio	41
3.3.1 O Uso da Tecnologia em Incêndios Florestais e suas Implicações para a Indústria de Seguros.....	41
3.3.2 O Uso da Tecnologia em Incêndios em Edificações e suas Implicações para a Indústria de Seguros.....	45
CAPÍTULO 4: UMA ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS EMPRESAS NO SEGURO CONTRA INCÊNDIO ANTES E DEPOIS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	51
4.1 Uma análise do comportamento das empresas antes e depois da Quarta Revolução Industrial.....	52
4.1.1 Consulta a Base de Dados do Sistema de Estatística da SUSEP (SES).....	53
4.1.2 Busca de Mudanças importantes no Mercado de Seguro no Brasil.....	54
4.1.3 Identificar modificações desencadeadas na CNSP e SUSEP que sejam relacionadas à Indústria 4.0.....	55
4.2 Análise do comportamento das empresas de Seguros antes e depois da Quarta Revolução Industrial no Exterior (fora do Brasil).....	53
4.2.1 Empresas startups e Insurtechs no Exterior.....	60
CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

INTRODUÇÃO

O Seguro vem participando de forma crescente na vida do Homem no século XXI, em distintos ramos e momentos, desde o nascimento (seguro-saúde), acompanhando a jornada (seguro educacional), até a partida (seguro funeral). O Seguro permeia as atividades humanas, garantindo o ressarcimento de bens contra danos voluntários ou involuntários, permanentes ou não, causados pela natureza ou pela ação de outros seres humanos.

Entre os diferentes ramos de Seguro, destaca-se o Seguro Contra Incêndio, especialmente nos dias atuais, devido à associação do crescente uso de acessórios tecnológicos, combustíveis e materiais inflamáveis.

Atualmente, o seguro contra incêndio é negociado na forma de seguro compreensivo, podendo também ser chamado seguro conjugado ou multirrisco, pois pode cobrir riscos de bens (patrimônio), de responsabilidades e de pessoas. (AZEVEDO, 2008).

A evolução tecnológica pode permitir o monitoramento, detecção e desencadeamento de medidas para controle de incêndios, inclusive à distância, bem como, pode contribuir para identificação de fatores de risco e de medidas de proteção contra incêndios em ambientes urbanos e rurais. A tecnologia vem sendo usada para melhor análise, especificidade e cálculo customizado para o Seguro Contra Incêndio.

Problema de pesquisa

A questão a ser desenvolvida sobre esse projeto, portanto, é: como o desenvolvimento da tecnologia vem impactando o Seguro Contra Incêndio no século XXI?

Objetivo Geral

Avaliar o impacto do desenvolvimento da Tecnologia sobre o Seguro Contra Incêndio no século XXI.

Objetivos Específicos

- 1- Verificar as vantagens que as novas tecnologias trouxeram para a área de seguros contra incêndio.
- 2- Verificar as desvantagens que as novas tecnologias trouxeram para a área de seguros contra incêndio.
- 3- Verificar os desafios impostos pelas novas tecnologias para a área de seguros contra incêndio.

Metodologia

Essa dissertação consistiu em realizar uma pesquisa teórica, de natureza bibliográfica e documental, visando identificar o impacto do uso da tecnologia no ramo de Seguro Contra Incêndio. A pesquisa bibliográfica abrangeu, inicialmente, a evolução histórica do seguro no mundo, no Brasil e a história do Seguro contra Incêndio.

Em seguida, a pesquisa concentrou-se na avaliação das inovações tecnológicas, especialmente, com enfoque na Quarta Revolução Industrial, buscando avaliar as influências (vantagens e desvantagens) na aplicação destas tecnologias para a área de Seguros contra incêndios, para as empresas seguradoras, e como tem influenciado o comportamento dos incêndios, atualmente.

Buscou-se identificar o impacto das novas tecnologias no cálculo do Risco Atuarial, nos Modelos de Risco mais prevalentes, na sua Gestão e os principais desafios a serem enfrentados.

CAPÍTULO 1: HISTÓRICO DO SETOR DE SEGUROS

1.1 Histórico do Seguro no Mundo

O Seguro surgiu a partir do momento em que o homem começou a tomar consciência da efemeridade da sua existência e da falibilidade de suas criações (Kriger Filho, 2000).

O primeiro Seguro foi atribuído a Hamurabi, na Babilônia, entre 1728-1686 antes de Cristo, ao desenvolver um código de leis que incluía o ressarcimento de um novo barco a um comerciante que perdera sua embarcação devido a tempestades (FREITAS et al; 1977). Diversos outros povos também se preocupavam com quem pagaria os prejuízos relacionados ao comércio náutico. Por exemplo, os gregos estabeleceram as leis de Rhodes, que previam a repartição dos prejuízos entre donos da embarcação e os donos das cargas em caso de perdas (RIBEIRO, 1994).

No império romano, foram criadas organizações para pagar despesas com enterro (*collegia tenuiorum*), e também para conceder pensões aos incapacitados por ferimentos de guerra e aos reformados por idade (*collegia militum*) (LARRAMENDI et al; 1991).

Com o passar do tempo, o Seguro foi se desenvolvendo cada vez mais e tornou-se necessária a cobertura de risco.

A partir do Renascimento e com o surgimento do Mercantilismo, foram gerados contratos de risco marítimo que asseguravam prêmio para o navegador em caso de perda da carga que o navio transportava.

No ano de 1347, em Genova, criou-se o primeiro contrato de Seguro. As primeiras apólices de Seguros foram registradas em Pisa, em 1385 e em Florença, em 1397. O Seguro de vida surgiu no século XVII por iniciativa do banqueiro napolitano Lorenzo Tonti. Na Inglaterra, Edward Lloyd liderou a criação de uma

sociedade de Seguros que elaborava contrato de risco em troca de um prêmio (BERNSTEIN ,1997). No século XVIII, durante a Primeira Revolução Industrial, ocorreu grande impulso em todas as atividades relacionadas ao ser humano, contribuindo para a expansão de novos negócios e de seguros.

Em 1755, o matemático inglês James Dodson publicou cálculos sobre preços de um seguro de vida e foi considerado o pai da matemática atuarial (AZEVEDO, 2008).

Os fundamentos do seguro de responsabilidade civil têm como marco histórico inicial o código civil, promulgado por Napoleão Bonaparte, em 1804, que, no artigo 1383, disse: “Cada um é responsável pelos danos que causar, não apenas por sua ação, mas também por sua imprudência ou por sua negligência” (RIBEIRO,1994)

Por conta de todo o crescimento, as empresas seguradoras evoluíram bastante em diversas áreas, gerando empregos e promovendo projetos de responsabilidade social. As seguradoras europeias, que atuavam no século XVIII, tendo necessidade de aumentar o número de contratos para fazer frente à sinistralidade, decidiram contratar pessoas que recebiam comissões pelo seu trabalho. Eram agentes exclusivos para cada seguradora, que passaram a ser denominados agentes de Seguros (CEQUINEL, 2018).

1.2 Histórico do Seguro no Brasil

O desenvolvimento dos Seguros no Brasil começou após a chegada da família real Portuguesa, em 1808, cujas leis inicialmente eram regidas pelo povo português, focando no seguro marítimo. A primeira sociedade de Seguros a funcionar no Brasil foi a companhia de Seguros “Boa-Fé”, em Salvador (Bahia), iniciando suas atividades em 24 de fevereiro de 1808 (SUSEP 1997).

O Brasil se tornou independente dos Seguros de Portugal ao criar o Código Comercial Brasileiro, em 25 de Junho de 1850. Com a independência do

Seguro na relação Brasil e Portugal, além do ramo marítimo, surgiram outros ramos, como o seguro terrestre e o seguro de vida.

Durante o século XIX, os Seguros no Brasil avançaram em relação ao Código Comercial, sendo criadas novas políticas que permitiram evolução nos diversos ramos de Seguros.

Por volta de 1862, com a chegada de seguradoras internacionais, houve um crescimento dos Seguros no Brasil, principalmente, terrestre e de vida. Devido à evasão de divisas das sucursais das seguradoras internacionais, que transferiam os recursos financeiros obtidos pelos prêmios cobrados para as matrizes, foi promulgada a lei 294 (05/09/1895), determinando que as seguradoras estrangeiras deveriam manter reservas técnicas de recursos aplicados no Brasil para fazer frente aos riscos aqui assumidos (SUSEP, 1997).

No século XX, os Seguros do Brasil apresentaram uma enorme evolução. Em 1939, implantou-se o Instituto de Resseguro do Brasil (IRB) e em 1966, criou-se a Superintendência dos Seguros Privados (SUSEP), que ainda é o principal órgão controlador dos Seguros no Brasil, juntamente com o Conselho Nacional dos Seguros Privados (CNSP).

O CNSP é o órgão controlador máximo do setor de Seguros, composto por membros indicados por diversos órgãos públicos, com poderes regulatórios para estabelecer políticas gerais de seguros e resseguros e para regular a criação, a organização, o funcionamento e a inspeção das seguradoras e dos corretores de Seguro. O CNSP fixa normas e diretrizes da política de seguros privados no Brasil e dita os critérios para a constituição das sociedades seguradoras de previdência privada aberta e capitalização. (Souza,2016). O CNSP é composto por representantes dos ministérios da Fazenda, da Justiça e da Previdência Social e, também, pelos superintendentes da SUSEP, do Banco Central do Brasil e da Comissão de Valores Mobiliários.

A SUSEP é a autarquia federal responsável pelo controle e pela fiscalização dos mercados de Seguros (exceto seguro saúde) e, também, de previdência privada, capitalização e resseguro.

1.3 Histórico do Seguro Contra Incêndio

O Grande Incêndio de Londres, em 1666, que destruiu 18 mil casas e deixou 20 mil famílias desabrigadas (Póvoas 2000), revelou que as medidas adotadas para combate a incêndios na época eram ineficazes. Em 1668, foi estabelecida uma lei que exigia a obrigatoriedade de materiais adequados para combate a incêndio, como baldes de água, escadas e picaretas, mas que não previa o treinamento de pessoas para sua utilização (Baker-1970).



Figura 1 – Grande Incêndio de Londres – 1666
Fonte: London Fire Brigade - LFB(2020)

O Grande Incêndio também foi o fator motivador para o surgimento do Seguro contra incêndio na Inglaterra. No começo, as pessoas afetadas eram socorridas pela Coroa e por organizações religiosas, recebendo doações por caridade, mas sem ressarcimento das perdas reais. Após a tragédia ocorrida em Londres, foram criadas companhias, com o objetivo de realizar o ressarcimento das perdas e danos que o fogo causara. As duas principais companhias criadas foram a “Hand-in-Hand” e a “Sun Fire Office” (Baker 1970).

A “Hand-in-Hand” foi oficialmente criada em 12 de novembro de 1696, no Tom's Coffee House, em St. Martin's Lane, para a transação de negócios de Seguro contra incêndio em uma base mútua "objeto único o benefício do segurado". O nome inicial foi "The Contributors for Insuring Houses, Chambers or Rooms; from Loss by Fire by Amicable Contribution" que foi reduzido para "The Amicable Contributionship"(A contribuição amigável)¹, e depois para Hand-

¹Em português: os contribuintes para garantir casas, câmaras ou quartos; de perda pelo fogo por contribuição amigável.

in-Hand (1706), devido ao seu emblema "Duas mãos cruzadas com uma coroa sobre elas, um símbolo de amizade e boa fé e talvez também pretendidas como uma indicação do princípio mútuo em que a sociedade foi fundada" (RELTON,1893 *apud* Baker,1970).

A sociedade logo floresceu e, em pouco tempo, poderia afirmar que era mais barata e mais bem organizada do que qualquer um de seus concorrentes. Em 1693, um escritório permanente foi aberto na Tom's Coffee House. Em 1697, a Sociedade "Hand-in-Hand" estabeleceu a marcação com placas de chumbo das áreas de cobertura para atuação dos bombeiros. Na década de 1720, o arrendamento foi assumido por uma nova empresa conhecida como Westminster e em 1905, a "Sociedade Hand-in-Hand" foi incorporada ao "Commercial Union Group", mas ainda foi mantido o sistema mútuo estabelecido por seus pioneiros. (BAKER, 1970).

A "Sun Fire Office" foi iniciada em 1699, com o nome de Charitable Corporation". Ela contratou bombeiros para o combate aos incêndios e também carros para ajudar a remover os bens dos segurados. Ela também mantinha armazéns para proteger as mercadorias até que o perigo passasse. Tudo sem custo adicional para o segurado. Em 1710, foi adotado formalmente o nome "Sun Fire Office", derivado da marca de fogo do emblema da empresa. Trata-se da companhia de seguros de incêndio mais antiga do mundo, ainda negociando sob o nome de "Sun Life".

Em 1696, após o Grande Incêndio de Londres, foi criado um Corpo de Bombeiros, composto de homens designados especialmente para combater os incêndios que ocorressem nas propriedades seguradas pelas companhias. Essa corporação foi inicialmente composta por oito homens, metade deles residindo no lado de Middlesex do Tâmis e a outra metade do lado de Surrey. (Baker 1970).

Em 1791, as principais empresas seguradoras se reuniram para promover ações corporativas no combate aos incêndios, e, em 1833, se fundiram para formar o London Fire Engine Establishment. (Baker, 1970).

Nos Estados Unidos, algumas décadas depois, seguindo o exemplo inglês, foram criadas companhias seguradoras contra incêndios. O Seguro contra incêndio surgiu de maneira voluntária, e, no início, não era muito lucrativo. Em 1735, foi criada a primeira seguradora contra incêndio no país, a “Friendly Society of Mutual Insuring of Homes Against Fire”, que durou até 1741.

Em 1780, devido à demanda crescente, foram criadas companhias seguradoras em Nova Iorque, Baltimore, Boston e Filadélfia. O enfoque das seguradoras era no mercado local. Frequentemente ocorriam problemas devido às taxas do Seguro não cobrirem os custos de longo prazo, fato que demonstrou ser um equívoco, com a falência de 23 das 26 seguradoras, logo após o incêndio de Nova York (1835), cujo prejuízo foi estimado entre 15 milhões a 26 milhões de dólares. A solução foi aumentar as áreas de atuação e a contratação de agentes de Seguro, além da criação do Conselho Nacional de Seguradoras em 1866, juntamente com a adoção de leis e políticas de Seguro.

Os Grandes Incêndios de Chicago, em 1871, e de Boston, em 1872, causaram a falência de uma centena de seguradoras. As perdas recuperadas foram de 40% em Chicago e de 70% em Boston. A solução adotada foi o compartilhamento de Seguro do mesmo prédio por várias seguradoras. A coleta de informações, o trabalho cooperativo e a assistência de diretorias locais permitiram a diversificação dos riscos e a estabilização das taxas de Seguro em 1880. A utilização de dados objetivos, associados aos conhecimentos subjetivos, levaram as seguradoras a desenvolverem respostas próximas de uma ciência atuarial (BARANOFF, 2008).

Em 1906, 19 estados americanos haviam adotado leis que vetaram a intriga de preços entre seguradoras, restringindo o superfaturamento do valor do Seguro e das comissões dos agentes (Leis Anti Compactas).

A comprovação de que houve progresso na questão de Seguros contra incêndio ocorreu com o terremoto de São Francisco, que causou incêndios que duraram até três dias. Foi possível verificar que, apesar de prejuízos de cerca de

US\$ 350 milhões, com dois terços cobertos pelo Seguro, 90% foram indenizados e somente 20 empresas faliram.

As questões referentes a lucros abusivos e “spread do seguro” foram reguladas com a participação do Estado na determinação das tarifas e na revisão das indústrias. O Estado do Kansas foi o primeiro a adotar uma regulamentação sobre tarifas de Seguros, após investigações que resultaram na comprovação da necessidade de apresentação de dados estatísticos e monitoramento público de tarifas para seguros contra incêndios. Em Nova York, foi desenvolvido um sistema de classificação uniforme de dados do setor, em 1914, que passou a adotar o desvio atuarial, dando origem à Ciência Atuarial no ramo de Seguros contra incêndio. (BARANOFF, 2008).

Nos EUA, outro grande avanço ocorreu quando houve compreensão da necessidade de livre concorrência, além da separação em dois sistemas de regulamentação de Seguros, o de propriedade e o de acidente.

No Brasil, a Constituição de 1934 do Estado Novo, estabeleceu o princípio de nacionalização do Seguro. Após a promulgação da Constituição em 1937 e do Decreto 5901 (20/06/1940) foram criados seguros obrigatórios para comerciantes, indústrias, concessionários de serviços públicos, pessoas físicas ou jurídicas contra os riscos de incêndios e transportes (ferroviário, rodoviário, aéreo, marítimo, fluvial ou lacustre). (SUSEP, 1997).

O seguro de incêndio compreende danos causados por incêndios, queda de raios e explosão de gás de aparelhos de uso doméstico ou usados em iluminação, estando incluído como seguro de dano patrimonial. O seguro de incêndio é obrigatório no Brasil para pessoas jurídicas e condomínios residenciais, sendo englobado no seguro residencial individual, no Seguro de automóveis, aeronaves e embarcações. (PADOVEZE & FRANCISCHETTI, 2019).

CAPÍTULO 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Desenvolvimento da Tecnologia

2.1.1 Da Primeira à Terceira Revolução Industrial

A Primeira Revolução Industrial (Indústria 1.0), iniciada em Londres, no ano de 1760, trouxe como principal inovação o desenvolvimento de sistemas organizados de manufatura, incluindo máquinas a vapor que impulsionaram a indústria têxtil e contribuíram para a mecanização da agricultura da época. O carvão surgiu como nova fonte de energia e impulsionou a utilização de meios de transporte mecanizados como barcos e trens a vapor, causando enorme impacto na economia (HARARI, 2016).

As repercussões desta revolução não se fizeram sentir até cerca de 1830 (HOBBSAWM, 1977), com a produção tornando-se cada vez mais autossustentável. O processo de revolução foi lentamente causando grandes transformações sociais e políticas, alterando a vida cotidiana e a mentalidade humana e inclusive ocasionando vários conflitos e guerras (HARARI, 2016).

Na Segunda Revolução Industrial (Indústria 2.0), que começou em 1850, surgiram novas fontes de energia como a eletricidade, o petróleo e seus derivados e a energia atômica. A humanidade aprendeu a converter um tipo de energia em outra, o que proporcionou a criação de máquinas mais potentes, com motor de combustão interna, logo usadas para aprimorar veículos de transporte, como automóveis, navios, trens e aviões. A 2ª Revolução Industrial foi, portanto, uma revolução na conversão de energia. Concomitantemente, ocorreu o desenvolvimento de novas formas de comunicação como o telégrafo e o telefone, que permitiram uma maior integração entre o centro produtor e a sociedade compradora de produtos (HARARI, 2016).

Nessa época, as indústrias adotaram a técnica do Fordismo, caracterizada pela linha de produção, na qual cada peça era produzida separadamente e o produto era sequencialmente montado em uma grande

fábrica, permitindo a redução de custos e aumentando a produtividade. Outras empresas aplicaram o Taylorismo, separando o trabalho manual do trabalho intelectual (HARARI, 2016).

Em 1970, inaugurou-se a Terceira Revolução Industrial (Indústria 3.0), também conhecida como Revolução Tecnocientífica. Ocorreram avanços tecnológicos com a ampliação do uso de computadores, surgimento da telefonia móvel, novas pesquisas em biotecnologia, desenvolvimento e emprego de robôs e controladores lógicos programáveis com alto nível de automação. Tudo isto trouxe uma redução na dependência do indivíduo de seu grupo familiar e um aumento na alienação e dependência de mercados e do Estado. (HARARI, 2016).

2.1.2 A Quarta Revolução Industrial

No começo do século XXI, surgiu a Quarta Revolução Industrial, também chamada de Indústria 4.0. Suas principais características são a utilização ampla e universal da internet móvel, o uso de sensores menores, mais poderosos e mais baratos, além da disseminação do uso da inteligência artificial e do aprendizado de máquina (*machine learning*). (SCHWAB 2019). Em seu conjunto, tais inovações tecnológicas transformaram radicalmente o estilo de vida da sociedade atual, trazendo oportunidades e riscos, com impactos econômicos, ambientais, sociais e éticos.

Em artigo para o Fórum Econômico Mundial de 2020, Don Rosenberg relembra que a tecnologia 4G, que trouxe a internet de banda larga para os dispositivos móveis, levou a inovações revolucionárias como o Uber e Spotify. Ele afirma que a nova tecnologia 5G impactará ainda mais todos os setores - automóveis, assistência médica, fabricação e distribuição de produtos, serviços de emergência, entre vários outros, tirando vantagem da conectividade instantânea e de alta potência entre bilhões de dispositivos móveis para mudar completamente as fundações de como o mundo opera hoje (ROSENBERG, 2018).

A figura 2 traz a representação do gráfico publicado pelo Escritório Europeu de Patentes (European Patent Office - EPO), que evidencia aumento do número de pedidos de patentes relacionados a "objetos conectados inteligentes" em 54%, nos últimos anos.

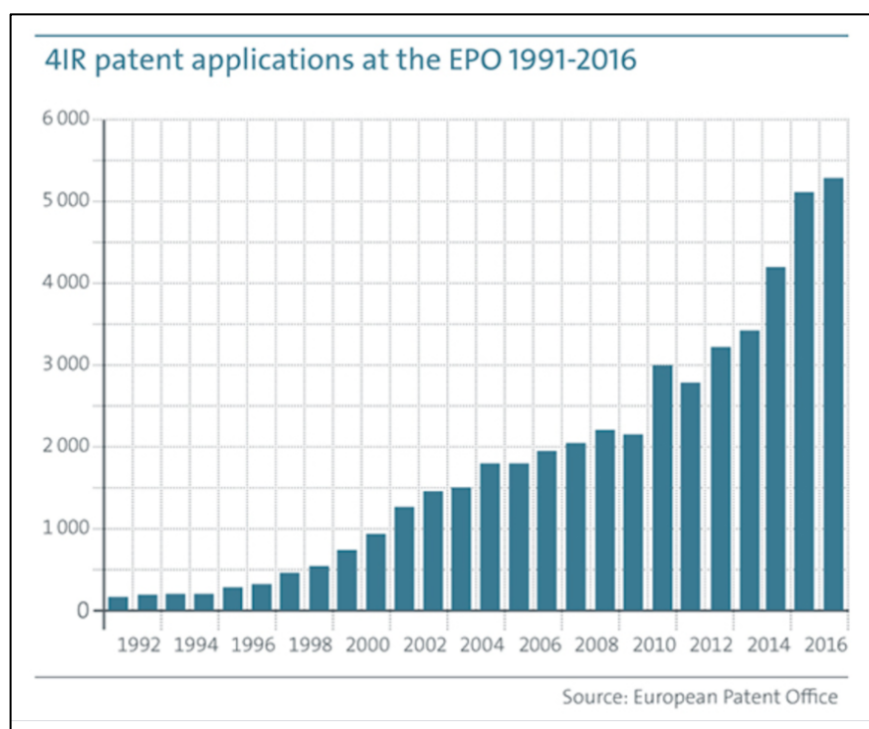


Figura 2 – Registros de Patentes de objetos conectados inteligentes no Escritório Europeu de Patentes entre 1991-2016.
Fonte: Rosenberg (2018).

As tecnologias 5G estão otimizando a Internet das Coisas de maneiras inimagináveis, atualmente. A transferência de dados passou a ocorrer por meio de aplicativos, detectores de localização, sensores inteligentes, realidade aumentada, vestuário inteligente (tecnologia *wearable*) e até implantes de chips biométricos. (SCHENKER, 2018).

Um ecossistema de Internet das Coisas é um sistema físico-cibernético composto de dispositivos de computação interrelacionados e pela computação em nuvem, com capacidade de transferir dados por uma rede, sem a necessidade de interação de humano para humano ou humano-computador (KIERA, 2018).

No âmbito econômico, o emprego de alta tecnologia poderá reduzir as desigualdades, por permitir a formação de rede de mercados baseadas em pequenas empresas; contudo, também aumentam os riscos de monopólios.

Do ponto de vista ambiental, as inovações tecnológicas contribuem para reduzir uso de recursos naturais e, também, minimizar a produção de resíduos e o consumo de energia. O uso da alta conectividade, da inteligência artificial e do sistema *blockchain* favorecem o monitoramento das cadeias de fornecimento e a gestão de materiais. No entanto, a redução nos custos de produção e distribuição pode induzir a um aumento no consumo, levando a impactos ambientais negativos inesperados (MAGALHÃES & VENDRAMINI, 2018).

Oztemel e Gursev (2010) resumem o impacto da contribuição da Indústria 4.0, integrando desde a cadeia de valor até as ferramentas na figura seguinte:

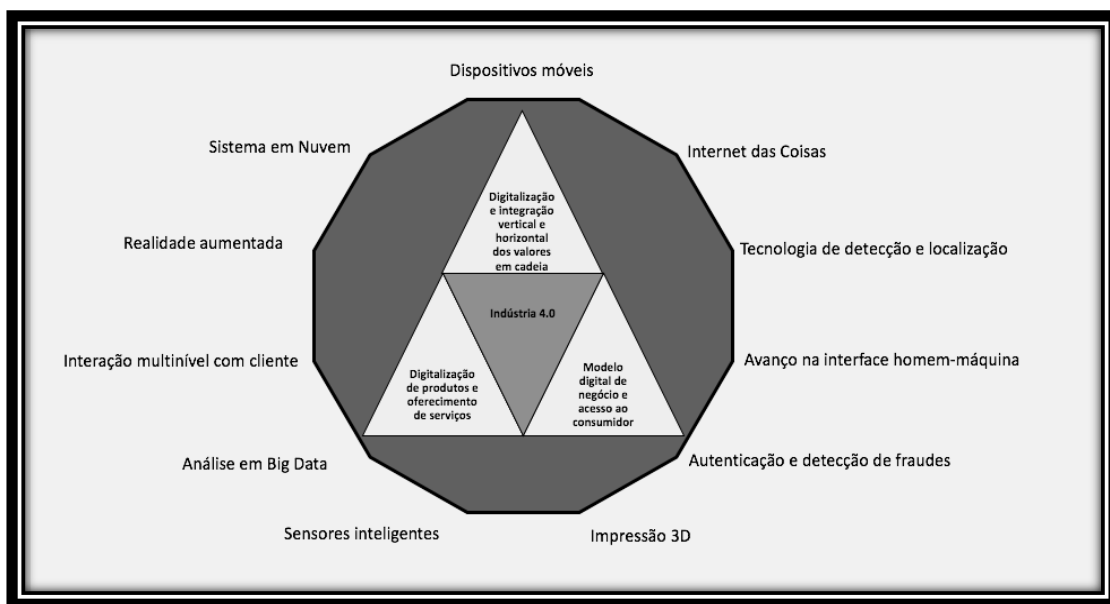


Figura 3- Tecnologias trazidas pela indústria 4.0

Fonte: Adaptada de Oztemel & Gursev (2017)

No Brasil, vem ocorrendo um maior uso das tecnologias no setor agrícola, com emprego de biotecnologia e da edição genética para aumentar a produtividade no campo. Do mesmo modo, também têm sido utilizados drones e robôs conectados por internet à inteligência artificial, para monitoramento e uso racional de recursos como água, produtos químicos e energia.

O Quadro 1 resume as principais características das quatro Revoluções Industriais.

Quadro 1- Perspectiva Histórica das Revoluções Industriais

Indústria	Indústria 1.0	Indústria 2.0	Indústria 3.0	Indústria 4.0
Ano	1760	1850	1970	2000
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanização da produção • Uso da energia a vapor 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção em massa • Linhas de produção • Energia elétrica 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção automatizada • Uso de eletrônicos e tecnologia da informação 	<ul style="list-style-type: none"> • Produção inteligente • Internet das Coisas • Tecnologia em nuvem • Bigdata

Fonte: Elaboração própria, 2020.

2.2 Risco Atuarial

2.2.1 Conceito de Risco

Lopes (2019) considera como risco, o resultado de um processo mais ou menos complexo, condicionado pela magnitude e gravidade das consequências, as quais podem ser danos materiais, ambientais ou humanos e que, em parte, são quantificáveis. O risco expressa o potencial de perda dos elementos em risco, cujos fatores nem sempre são integralmente evitáveis e/ou controláveis. Contudo, é possível estabelecer um sistema de segurança contra incêndio, combinando diferentes fatores em matrizes adequadas a cada situação, com intuito de reduzir o risco ao mínimo possível.

Cordeiro Filho (2014) refere que o risco é aleatório, incerto, não depende da vontade de ninguém e pode ser passível de medição com ferramentas estatísticas, como as probabilidades. Para que o risco seja segurável, é necessário que ele afete por igual todos os componentes do grupo e deve ressarcir os prejuízos sem constituir lucro.

O Risco Atuarial é definido por Rodrigues (2008, p.3) como “um fenômeno que tem consequências econômicas e que está sujeito a incertezas com respeito a uma ou mais causas das variáveis do risco atuarial: ocorrência, prazo e severidade.”

Na relação entre o segurado e o segurador é fundamental que o objeto sob questão tenha como condição estar sob alguma forma de risco. Além disso, deve estar sob uma das seguintes condições de segurabilidade (SOUZA MENDES, 1997):

1) Ser Possível sua Ocorrência: o objeto a ser avaliado está sob condição de risco. Riscos impossíveis não serão seguráveis.

2) Ser Futura sua Ocorrência: o objeto a ser avaliado terá condição futura de risco. Riscos já decorridos não são seguráveis.

3) Ser Incerta sua Ocorrência: o objeto sob avaliação terá a possibilidade ou não de gerar uma perda econômica ao segurado ou quando certa a sua ocorrência, como nos seguros de vida, será incerto o prazo entre a contratação e o evento da morte.

4) Ser sua Ocorrência Independente da Vontade das Partes (Segurador ou do Segurado): o objeto avaliado não sofrerá influência maléfica de ambas as partes para que seu risco se realize.

5) Ser Causador de Dano Econômico: o objeto avaliado deve causar dano econômico ao segurado, quando da realização de seu risco.

6) Ser Mensurável Economicamente: o objeto avaliado deve estar sob risco e a indenização decorrente desse risco deve ser economicamente mensurável.

É verdade que uma operação financeira envolve componentes de risco derivados de elementos aleatórios ao contrato e a capacidade de pagar prestações. Não depende apenas do fato de que o devedor nunca inadimpliu, mas de outros elementos inapreensíveis, tanto por credores quanto por devedores no momento da celebração do contrato.

A qualquer contrato financeiro interpõe-se uma imponderabilidade capaz de gerar uma perda ao credor. Este fato impõe a necessidade de estabelecer um critério de mensuração competente do risco envolvido, devendo ser acertado para este risco um prêmio capaz de garantir solvência ao credor, ponderando-se que tal prêmio não seja

excessivamente oneroso e capaz de inviabilizar o negócio”. Precisa-se estabelecer um modelo de tarifação eficiente, capaz de garantir equilíbrio em face das variações aleatórias do risco segurado e dar solvibilidade ao segurador no longo prazo. (RODRIGUES, 2008, p.324).

Recentemente, na Europa, vem sendo utilizada uma atualização do modelo de cálculo para absorção de eventuais perdas, que incorpora mais elementos de incerteza, assumindo que o “Value at Risk” (VAR) é a melhor medida de risco, visando garantir maior solidez no Ramo de Seguros, que foi denominada Solvência II (Marques 2017).

2.2.2 Modelos de Risco

Rodrigues (2008) menciona dois modelos de precificação pela teoria de risco atuarial: Modelo de Risco Individual Anual e Modelo de Risco Coletivo Anual.

2.2.2.1 Modelo de Risco Individual Anual

O Modelo de Risco Individual anual baseia-se no fato de que a apuração do valor total das indenizações é individual, fundamentada na distribuição do valor do sinistro e suas ocorrências de forma individual por apólice. Baseia-se na premissa de que cada risco da Carteira só ocorrerá uma vez no ano de avaliação e sua ocorrência não influi em qualquer outro risco do conjunto segurado. Neste modelo, considera-se a sinistralidade total em determinado período de tempo como a soma das variáveis aleatórias equivalentes à sinistralidade anual de cada uma das apólices individuais. Dois outros conceitos são fundamentais:

- não será considerado mais que um sinistro por apólice (i).
- os riscos são independentes entre si relativamente às apólices.

Pode-se estabelecer outras relações: de probabilidade, de função de distribuição, esperança da distribuição e variância da distribuição, podendo-se resumir na fórmula:

$$X_i = I_i \cdot B_i,$$

sendo I_i a variável aleatória dicotômica indicadora da ocorrência de um sinistro com Distribuição de Bernoulli.

A precificação individual é constituída por uma pasta com diversas apólices independentes e individuais. Considera-se que os sinistros que chegam à i-ésima apólice, possuem algumas formas de probabilidades, chegando a um modelo parecido com a distribuição binomial de probabilidade, onde no modelo de precificação esse coeficiente é conhecido como B_i . (RODRIGUES,2008).

Os sinistros são calculados a partir da fórmula:

$$S = \sum S_i,$$

Onde S_i é o montante dos sinistros sobre a apólice.

A Esperança e a Variância das sinistralidades das apólices são expressas a partir de:

$$E[S] = \sum E[S_i] \text{ e } V[S] = \sum V[S_i],$$

ressaltando que elas são independentes entre si.

Percebe-se, a partir desse comportamento, que o modelo de risco individual de sinistralidade segue uma função de distribuição de probabilidade binomial, onde suas formulações são expressas como:

$$E[S_i] = q_i \times \mu_i$$

e

$$V[S_i] = q_i \times \sigma_i^2 + q_i \times (1 - q_i) \times \mu_i^2$$

Esse modelo parte do princípio de que existe uma dicotomia, ou seja, existe uma dupla possibilidade para os resultados dessas apólices, ficando assim, a formulação geral do modelo de risco individual para sua sinistralidade: Esperança e Variância:

$$S = \sum I \times B$$

$$E[x] = B \cdot q$$

$$V[x] = B^2 \times q \times (1 - q), \text{ onde:}$$

B: distribuição da variável aleatória em relação à indenização de cada apólice.

I: variável que representa a dicotomia do evento do sinistro

q_i : probabilidade de acontecimento de um sinistro em 12 meses

2.2.2.2 Modelo de Risco Anual Coletivo

O modelo de risco de precificação coletiva se comporta de maneira acoplada, isto é, os sinistros ocorridos saem a partir de um portfólio, sem levar em conta qualquer apólice que seja considerada como individual. (RODRIGUES,2008).

No modelo coletivo, leva-se em conta, além da distribuição dos valores de cada sinistro, o total dos sinistros acontecidos, sendo assim sua soma aleatória:

$$S=E[\Sigma X]$$

Segundo Rodrigues (2008, p.346): “A sinistralidade da Carteira será expressa pelas ocorrências verificadas no conjunto das apólices que a compõem, desprezando-se a individualidade de cada uma das apólices.”

Assim como no modelo de precificação individual, também é necessário realizar o cálculo de sua Esperança e de sua Variância. Os valores da Esperança e da Variância do modelo coletivo são calculados, respectivamente, pelas fórmulas:

$$E[S]=E[X] \times E[N]$$

$$V[S]= V[X] \times E[N] +[E[X]]^2 \times V[N]$$

2.2.3 Gestão de risco em Atuária

É fundamental compreender que a gestão do risco atuarial tem a finalidade de administrar os sinistros e as suas probabilidades de risco. Para isso foi proposto pelo *Institute of Internal Auditors* (EUA – 2013) o Modelo de Três Linhas de Defesa no gerenciamento eficaz de riscos e controles, a saber:

- Primeira Linha - Controles de gerência e medidas de controle interno: Implementação de ações corretivas a fim de resolver deficiências em

processos e controles com gestão e supervisão. É composta por unidade de negócios e pode avaliar o limite de retenção.

- Segunda Linha - Administração: Propósito vital, mas sem oferecer análises independentes entre os órgãos controladores. Dupla função de supervisão e facilidade da primeira linha de defesa. É composta por Gestão do risco e Gestão de conformidade. Pode calcular o consumo de capital e avaliar eficiência.
- Terceira Linha - Auditoria interna: Acompanha a primeira e a segunda linhas de defesa. Provisão de avaliações sobre a eficiência da governança, gerência de riscos e controles internos. Atua de forma independente.



Figura 4 – Modelo de Linhas de Defesa Proposto pelo IIA (2013)

Fonte: Institute of Internal Auditors (EUA – 2013)

Os Órgãos de Governança e Alta Administração da Seguradora devem concordar, anuir e garantir o modelo proposto. O desafio é permitir o adequado funcionamento, evitando lacunas nos controles e duplicidade na cobertura do seguro.

Feres (2020) refere que a gestão do risco ocorre em 4 etapas, sendo adequado que esse processo seja feito de etapa por etapa:

- 1- Identificação da avaliação de riscos- avaliação dos fatores como probabilidades e sinistros
- 2- Mensuração do risco
- 3- Tratamento do risco -mitigação do risco
- 4- Monitoramento do risco- vigiar o risco

Nos dias atuais, a gestão de risco deve lidar com a identificação e gerenciamento de riscos e, como exemplo de um dos mais relevantes, encontra-se o risco de incêndio, que pode causar perdas e danos materiais, patrimoniais, além de ferimentos e morte de profissionais em local de trabalho, moradores em suas residências, visitantes/usuários de museus, escolas e shoppings e suas vizinhanças.

A atuação de cada empresa, desde que seja sustentável, dependerá da capacidade da gestão estar preparada para qualquer eventualidade. De acordo com Klassmann (2018, p.3): “uma grande empresa pode, por meio de um evento relevante, ter perdas significativas ou até mesmo a perda total do seu patrimônio”

A gestão de riscos é extremamente importante, sendo considerada um dos pilares para certificar a segurança em qualquer eventualidade de um risco e/ou sinistro ocorrer. Os principais riscos para os pilares da gestão de risco são:

- 1- Risco de Crédito
- 2- Risco de Mercado
- 3- Risco Operacional
- 4- Risco de Subscrição

Por conta desse pilar, as empresas são capazes de negociar coberturas em cima do seguro, conforme o tamanho de seu risco, podendo assim até estabelecer uma relação de longo prazo de maneira coerente e clara.

O risco é avaliado fazendo o trabalho de inspeção que tem a intenção de analisar o que e onde pode melhorar para evitar a ocorrência de um incêndio.

2.2.3.1 O atuário e a gestão de risco

Feres (2020) explica a importância do profissional Atuário como analista de risco técnico e que, conseqüentemente, deve realizar as seguintes funções:

- 1- Análise e implementação de modelos de gerenciamento de risco e capital com base em métodos internos ou personalizados -ferramenta de sinistralidade.
- 2- Definição e monitoramento das principais diretrizes de riscos de subscrição e resseguro- segundo nível de defesa dá as diretrizes.
- 3- Análise de tendência e cálculos de exposição ao risco dos seguros- tendências de situações econômicas
- 4- Recálculo das reservas
- 5- Análise do consumo do capital em cada um dos contratos -eficiência do resseguro
- 6- Avaliação do risco associado à criação ou alteração de cada produto e se necessário realização de choques para análise das premissas atuariais a serem adotadas.

Análise antecipada de qualquer catástrofe que gere um sinistro, como exemplo, a causada pela pandemia da COVID-19.

CAPÍTULO 3: SEGUROS NA INDÚSTRIA 4.0

3.1 Vantagens das Novas Tecnologias na Indústria de Seguros

CUOMO (2016) criou o acrônimo TRAMBID para exemplificar as novas tecnologias que estão impactando a cadeia de valores dos seguros, onde T refere-se à telemática, R à robótica, A à realidade Aumentada, M ao *machine learning*, I à internet das Coisas e D aos drones.

A telemática monitora a movimentação de maquinário, especialmente veículos, e tem sido muito utilizada em seguros de veículos para monitorar o modo de direção dos usuários, de forma a encorajar uma atitude melhor ao dirigir. Os veículos inteligentes serão muito mais eficientes e seguros e isso reduzirá as taxas de seguros de veículos.

O processo de automação robótica (RPA – *robotic process automation*) usa computadores para auxiliar na troca de dados entre sistemas que não podem ser conectados de forma efetiva e tem sido usado pelas seguradoras para reduzir custos e aumentar a acurácia.

A realidade aumentada é uma visão composta pela superposição de imagens geradas por computador sobre as imagens do mundo real do usuário, mas tem utilização ainda limitada na área de seguros, basicamente usada em treinamentos.

O aprendizado da máquina (*machine learning*) utiliza computadores para identificar e interpretar informação, de forma a reduzir o esforço humano e identificar padrões que possam passar despercebidos. Seu uso ainda é limitado na indústria de seguros.

A Internet das Coisas é o uso de dados derivados de uma ampla variedade de dispositivos para aumentar a compreensão e prever situações. Tem uso ainda limitado na área de seguros. Algumas inovações têm surgido como equipamentos domésticos inteligentes capazes de identificar falhas em

maquinários e determinar quando é necessária uma manutenção. Por exemplo, um forno inteligente pode detectar superaquecimento de suas peças e alertar o cliente, os bombeiros e a seguradora sobre um provável incêndio.

Os drones são veículos aéreos não tripulados capazes de tirar fotos, fazer vídeos, transportar equipamentos, fazer reparos. Seu uso tem crescido na indústria de seguros em relação às reclamações e ajustes.

Tudo isso trará um tremendo impacto no cálculo de riscos e na prevenção de reclamações junto às seguradoras

No passado, o foco do seguro era reduzir o risco financeiro. Por meio de fórmulas matemáticas, obtinha-se um cálculo abstrato do risco potencial; esse risco era precificado e estabelecia-se uma apólice para a cobertura do risco. De um modo geral, o objetivo das apólices de seguro não era reduzir o risco em si, mas apenas reduzir o impacto financeiro das perdas.

Lyons (2019) ressalta que, na era 4.0, emergiram novos segmentos de mercado, novas atividades de trabalho e novos riscos a serem focalizados pelas seguradoras. O conceito de risco mudou. Hoje as sociedades têm de lidar não apenas com mudanças climáticas, instabilidades políticas e crises financeiras, mas também com o crime cibernético, terrorismo internacional e, mais recentemente, pandemias.

Com a influência cada vez maior da tecnologia na cadeia de valor do seguro foi criado um ecossistema envolvendo seguradoras, corretoras e segurados: a *Insurtech*. Esse termo origina-se da junção das palavras *insurance* (seguro) e *technology* (tecnologia). A *Insurtech* transformou todo o modelo da indústria de seguros, incluindo o desenvolvimento, *marketing*, preços, reclamações e distribuição de produtos, de forma a modernizar processos, automatizar operações e permitir uma melhora dos processos analíticos da organização, reduzindo os custos de aquisição de apólices. A *Insurtech* atraiu mais de US \$ 4 bilhões em financiamentos em 2019 (MORRISSEY, 2019).

De acordo com Cortis , Debattista, Debono e Farrell (2019,p.72) :

Esta utilização de tecnologia para melhorar a eficiência e economia na subscrição, pooling de risco e gestão de sinistros do atual modelo de seguros passou a ser conhecida como “InsurTech”, inspirando-se no conceito mais consagrado de “FinTech”.

Cortis ,Debattista, Debono e Farrell também argumentam (2019,p.73-74) que:

Essa proliferação de dados, ou “big data”, permitiu que os negócios da InsurTech e companhias de seguros estabelecidas com visão de futuro aproveitassem uma proposta de venda única e vantagem competitiva sobre outros participantes do mercado.

Com o uso da tecnologia, agora é possível coletar dados de tal forma que se consegue obter uma inferência muito mais próxima da realidade e conhecer o risco, ao ponto de ter a possibilidade de controlá-lo e então reduzir a probabilidade de perdas. Ou seja, prever para prevenir ou mitigar resultados indesejados.

Com o surgimento da Internet das Coisas, a coleta de dados acontece em tempo real. Além disso, a interconexão dessas novas tecnologias acelera muito a análise desses dados e, por meio de algoritmos, recomenda ações para que a tomada de decisões de negócios se torne mais descentralizada e rápida e, em muitos casos, independente da interação humana. Isso resulta em processos mais inteligentes, mais eficientes e mais eficazes.

A adoção de procedimentos de negócios mais transparentes e automatizados pode ajudar a superar a lacuna de confiança que existe entre os consumidores e as companhias de seguro, possibilitando que os clientes sintam que estão sendo beneficiados pelo processo. O Seguro 4.0 vem melhorando a satisfação dos clientes, fornecendo uma interface mais amigável e uma experiência que inclui serviço móvel e personalizado, tendo o uso da Inteligência Artificial e de Chatbots (conversas de chats com robôs).

Os dados obtidos pelos dispositivos conectados fornecem informações mais precisas e em tempo real sobre o consumidor. Por exemplo, um aplicativo para *smartphone* é capaz não apenas de detectar que seu usuário está em outro local, mas também pode interpretar dados de comportamento e perfil de risco desse consumidor. Assim é possível, por exemplo, oferecer um seguro-viagem

que melhor se adequa às necessidades desse cliente. É o seguro centrado no consumidor.

A robótica também veio somar-se às soluções do setor de seguros. Os robôs são capazes de fazer análises preditivas por inteligência artificial e também de utilizar ferramentas de processamento de linguagem natural para se comunicarem com os clientes em potencial, adaptando os produtos de seguro às necessidades específicas desse cliente.

Outra vantagem está relacionada à utilização de plataformas gráficas, como o “Simulator Capital” com finalidade de cálculo de seguro.

A partir de conhecimento pré-existente, ou seja, a partir do modelo mais usado para cálculo e classificação de risco, método conhecido como Teoria da Ruína, associando a possibilidade de ajustes com a Modelagem de Cópulas e Testes de Cenários Probabilísticos, torna-se possível estabelecer de forma mais fluida e dinâmica o cálculo do seguro.

No modelo de Ruína, a seguradora recebe um valor adicional (prêmio) para que possa cobrir, parcial ou totalmente, perda financeira futura e incerta.

De forma geral, a formulação da teoria da Ruína pode se representada por:

$$U(t) = U_0 + P(t) - S(t)$$

Sendo: $U(t)$, o excedente existente no instante t ; P representa o total de prêmio puro retido, auferido; e S corresponde ao total de sinistros auferidos. (FERREIRA, 2005).

Entretanto, apesar de ocorrer dependência entre os riscos, os coeficientes calculados podem não expressá-los plenamente. (MARQUES, 2017), limitando sua aplicação.

Para melhor correlação entre os riscos dependentes, Marques (2017) propõe o uso de “Simulator Capital” que correlaciona os riscos com a Modelagem

via Cópulas e a simulação probabilística de Monte Carlo, combinadas em uma plataforma gráfica.

Finalmente, são adicionados vários cenários probabilísticos, usando os métodos de simulação probabilística de Monte Carlo. Marques (2017) conclui que o “Simulator Capital” permite aos gestores de seguros as seguintes possibilidades:

- Mensuração e visualização de capital mínimo projetado;
- Geração de cenários estocásticos;
- Avaliação do resultado técnico atuarial para riscos agregados e dependentes;
- Análise de sensibilidade de parâmetros de entrada;
- Análise de stress conjugada à operação de resseguro e *run-off risk*;
- Auxílio nos testes de adequação e avaliação de passivos;
- Informações relevantes para órgãos de supervisão e acionistas ao longo do período de análise.

Uma outra vantagem que Mainelli e Von Gunten criaram foi uma melhoria nos processamentos de interação com seus clientes chamada de Tecnologias de Razão Distribuída, em inglês *Distributed Ledger Technology*.

As tecnologias de Razão Distribuída podem ser classificadas em 4 partes : identidade, tempo, espaço e mutualidade , podendo assim melhorar o risco de subscrição de uma empresa e ter uma interação multinível mais amigável com os clientes.

Segundo Cortis, Debattista, Debono e Farrell *apud* Mainelli e Von Gunten (2019,p.80):

“Eles são particularmente úteis para um produto, indivíduo ou dados que passaram por uma cadeia de custódia ou mudanças. Melhorias de identidade também poderiam limitar potencialmente as reclamações múltiplas para o mesmo incidente.”

Para obter mais garantia de sucesso, as Tecnologias de Razões Distribuídas criaram o seguro Colega Para Colega, em inglês *Peer to Peer* (simbolizado pela sigla P2P), fazendo com que alguns seguros realizem um clube como forma de proteção e indenização, simbolizado pela sigla Clube P&I,

ao invés de ter uma distribuição compartilhada. O seguro P2P age de forma semelhante, já que ele se dá por meio das Tecnologias de Razões Distribuídas com resseguro adicionado à cobertura caso o total dos prêmios não cubra os sinistros.

3.2 Desvantagens das Novas Tecnologias - Novos Riscos para as Seguradoras

A indústria 4.0 irá criar grandes oportunidades para a área de seguros de propriedade. Mas essa nova indústria também trará novos riscos, incluindo o risco cibernético, riscos de falha de infraestrutura crítica e riscos de efeitos não correlacionados (RONKEN, 2018).

3.2.1 Riscos cibernéticos e de proteção de dados

A Indústria 4.0 é controlada por redes e fluxos de dados. Um ataque cibernético ou falha de segurança em um ponto da cadeia de produção pode produzir efeitos em cascata e até mesmo causar o colapso de toda a cadeia de valor.

Para o setor de seguros, o resultado de um evento como esse pode ser comparável às perdas atuais de catástrofes naturais ou a um evento de pandemia. A proteção contra ataques cibernéticos deve ser levada em consideração, cada vez mais, nos atuais conceitos de cobertura que devem incluir os problemas de segurança de dados, de rede e dispositivos.

3.2.2 Risco de falha de infraestrutura crítica

As seguradoras ainda têm pouca experiência com os riscos decorrentes da rede e automação dos processos de negócios. Vulnerabilidades na rede podem causar falhas no sistema e, para que exista estabilidade e confiabilidade nos dados, é necessário investimento, com elevação dos custos.

Em uma cadeia de valor virtualizada, existe uma interdependência de múltiplos sistemas, fornecedores e clientes. A ocorrência de uma perda por interrupção em um elo da cadeia de negócios, causada por exemplo por um incêndio ou catástrofe natural, afetará várias linhas de negócios simultaneamente. Isso dificultará não apenas a identificação de uma pessoa responsável pela perda, mas trará obstáculos para a atribuição dessa perda a uma determinada linha de negócios. Dessa forma, os acordos de reivindicações (*claims settlements*) vão se tornar muito mais complexos.

3.2.3 Risco de efeitos não correlacionados

Finalmente, há a questão do impacto ético e social da indústria 4.0. Vários setores têm sido afetados pela substituição de mão de obra, causando profundas mudanças no mercado de trabalho e elevado risco aos empregos em várias áreas.

Outro questionamento ético envolve as interferências geradas pelos algoritmos de decisões críticas, que poderiam ser aplicados para fins comerciais e políticos, cujas consequências podem ser positivas ou negativas (MAGALHÃES & VENDRAMINI, 2018). Especula-se, inclusive, a possibilidade de uma máquina vir a substituir a decisão humana.

O setor de seguros precisará adaptar seus processos e produtos de seguros atuais, de tal forma a identificar novos riscos e desenvolver soluções de seguros apropriadas. Do mesmo modo, os novos produtos de seguros devem envolver medidas de prevenção e mitigação de perdas dos segurados. Medidas de gerenciamento preventivo de riscos incluem:

- manutenção preditiva
- defesa contra ataques cibernéticos
- planos de continuidade de negócios
- medidas contra falhas de infraestruturas críticas

3.3 Implicações do Uso da Tecnologia no Seguro Contra Incêndio

A tecnologia tem sido cada vez mais usada para a prevenção, detecção precoce, manejo de incêndios e redução de danos materiais e humanos, bem como para a análise de riscos e cálculos atuariais na área de seguros contra incêndios em florestas, edificações e meios de transportes.

3.3.1 O Uso da Tecnologia em Incêndios Florestais e suas Implicações para a Indústria de Seguros

As mudanças climáticas, com falta de chuvas e temperaturas elevadas, aumentaram a frequência e a gravidade dos incêndios florestais nas últimas décadas. Uma média de 67.000 incêndios florestais por ano foram registrados nos últimos 10 anos nos Estados Unidos, de acordo com o *National Interagency Fire Center* (NIFC). (ALTAWHEEL, 2019).

Os incêndios florestais envolvem múltiplos fatores dinâmicos e em escalas espaciais. Por isso, sua monitorização é complexa, exigindo soluções inovadoras para sua prevenção e combate.

Vários sistemas de monitoramento têm sido usados em todo o mundo para detectar e prever incêndios florestais em tempo real. Esses sistemas são compostos por combinações de redes de câmeras, sistemas baseados em satélites, redes de sensores *wireless* e sistemas baseados em veículos aéreos não tripulados (VANTs) além de uma central para processamento dos dados provenientes desses equipamentos (LIU ET AL 2018) (CASBEER ET AL, 2005).

Os dados dos sensores podem ser usados para alimentar diretamente simulações que tentam prever mudanças em um incêndio. A técnica denominada abordagem de reinicialização utiliza os modelos de incêndio já conhecidos e os

reinicializa, usando os dados mais recentes para executar uma simulação de previsão (JONES ET AL, 2018).

Sistemas baseados em monitoramento por satélite são caros, além de altamente dependente das condições climáticas e do período orbital do satélite, porém são capazes de monitorar grandes extensões de florestas. Os satélites meteorológicos mais avançados incorporam imagens térmicas aos dados climáticos. Essas imagens podem ser analisadas usando algoritmos como o *Wildfire Automated Biomass Burning Algorithm*, WF-ABBA, processando imagens térmicas para detectar incêndios ativos.

Esses algoritmos também podem ser usados para determinar mudanças prováveis na direção de propagação do incêndio, permitindo uma resposta mais direcionada, coordenada e eficaz em relação ao tipo de incêndio que está ocorrendo, de tal forma a salvar vidas e propriedades.

Dados dos satélites MODIS (*Moderate Resolute Imaging Spectroradiometer*) da NASA evidenciaram que 181 milhões de acres de florestas boreais e temperadas foram queimados entre 2001 e 2018 (HISLOP, 2020)



Figura 5– Imagens do Sistema de Informações de Incêndio da NASA (FIRMS Fire Information For Resource Management System) a partir de dados obtidos por satélites (MODIS e VIIRS).

Fonte:NASA(2019)

A Califórnia é uma região especialmente suscetível a incêndios florestais de grandes proporções. As empresas Salo, Vibrant Planet e Planet Labs uniram-se para desenvolver o *California Forest Observatory* (CFO), uma plataforma baseada em inteligência artificial que combina imagens de satélite de alta resolução com dados climáticos, populacionais e de infraestrutura, além de modelos contemporâneos de incêndio, para fornecer um mapa dinâmico e em tempo real do risco de incêndio no estado da Califórnia.

Em áreas frequentemente envolvidas em incêndios florestais, como a região sul da Califórnia, onde incêndios causam bilhões de dólares em perdas anualmente, companhias de seguros estão recorrendo a imagens de satélite e análises por drones para avaliar se um imóvel está em área de risco.

Imagens de alta resolução podem classificar as condições dos telhados das residências e também a condição de vegetação ao redor dos imóveis, diminuindo a necessidade de inspeção presencial e reduzindo o custo total da inspeção em grandes áreas. A combinação dos dados geoespaciais com dados históricos de seguros naquela localização proporciona um método mais eficiente

para avaliação risco de sinistro e permitindo cálculo mais acurado dos preços das apólices.

Drones têm sido usados não apenas no monitoramento das áreas de floresta, mas também para apagar incêndios por meio da técnica de ignição aérea, uma queima controlada de áreas cobertas de vegetação com a intenção de conter a propagação do incêndio (CASBEER ET AL, 2005). Além de eliminar os riscos para os pilotos humanos, os drones são capazes de voar baixo, em áreas com pouca luminosidade e com fumaça (HOOIJDONK, 2019).



FIGURA 6 – Uso de Drone em Incêndio florestal.
Fonte: NBC News (2020)

Na Amazônia Brasileira, já estão sendo usadas Redes Neurais Artificiais treinadas por meio de imagens dos sensores MODIS / Terra-Aqua a fim de detectar áreas com alto risco de incêndio florestal na região (COCHRANE & SCHULZE,1998).

Em 2019, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais do Brasil (INPE,2019) registrou, por meio de sistemas de monitoramento via satélite, mais de 80.000 incêndios em todo o Brasil, um aumento de 77% ano a ano no mesmo período de rastreamento, com mais de 40.000 na Amazônia Legal do Brasil. Esses dados foram corroborados pelo observatório espacial da NASA no mesmo ano. Estima-se que mais de 906 mil hectares de floresta dentro do bioma Amazônia foram perdidos para incêndios em 2019.

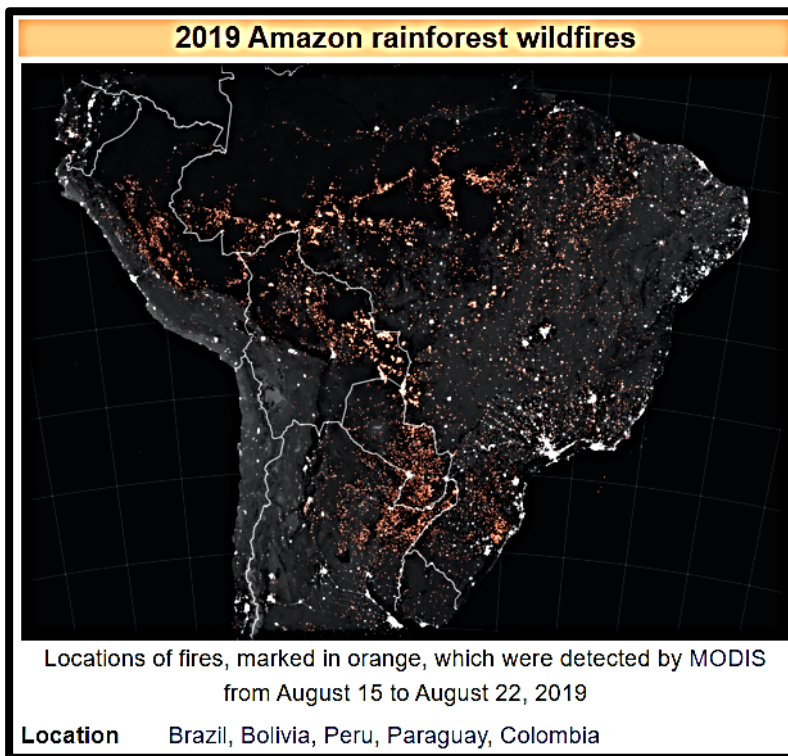


Figura 7– Detecção por satélites (MODIS) de Incêndios na América do Sul.
Fonte: NASA (2019).

3.3.2 O Uso da Tecnologia em Incêndios em Edificações e suas Implicações para a Indústria de Seguros

A tecnologia possibilita a associação de recursos combinados a simulações e integrados a diferentes cenários em uma velocidade espantosa.

A partir do monitoramento em locais onde a temperatura pode ser medida por meio das ferramentas IoT (Internet das coisas), pode-se estabelecer sistemas para prevenção de incêndio (ROSAS et al 2017).

O Seguro Empresarial cobre danos ao patrimônio material e ameniza o impacto causado pela perda de vidas. A cobertura básica indeniza o segurado por danos decorrentes de incêndio, queda de raio e explosão de qualquer natureza. A esta garantia básica poderão ser adicionadas outras coberturas adicionais na modalidade de seguros denominada Multirriscos ou Compreensivos, a qual pode incluir explosão de caldeiras, queda de aeronaves ou ainda coberturas contra danos provocados por granizo, vendaval, impacto de veículos, danos elétricos, acidentes pessoais, roubo e furto qualificado de bens e valores, quebra de vidros, responsabilidade civil, entre outros (BUENO, 2019).

Apesar de obrigatório, o seguro contra incêndio ainda enfrenta resistência por parte das empresas, conforme revelou a Pesquisa Global Zurich PMEs. Levantamento feito em 15 países, reunindo 3 mil companhias de pequeno e médio porte, revela que a adesão ainda é baixa. Apenas 8,5% das empresas se preocupam com as consequências do fogo. No Brasil, porém, esse índice chegou a 23% de um total de 200 empresas ouvidas. O resultado fez com que o Brasil ficasse na primeira posição com o maior índice do mundo de preocupação com incêndio, seguido da Espanha e do México (BUENO, 2019).

Em 2018, o Instituto Sprinkler Brasil (ISB) contabilizou 531 ocorrências de incêndios estruturais. Entre as diferentes categorias de estruturas, a que registrou o maior número de ocorrências foi a dos Estabelecimentos Comerciais (lojas, shoppings e supermercados), com 190 registros, seguida por depósitos, com 114 registros. (BUENO, 2019).

Em webinar em 2020, o Instituto Sprinkler Brasil e Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar revelaram que foram registrados 32 incêndios em unidades hospitalares no Brasil em 2019. As grandes causas dos acidentes foram relacionadas à cozinha, a geradores e a curtos-circuitos em equipamentos elétricos (LIMA & KHAN, 2020).

Lopes (2019) propôs uma matriz para avaliação do grau de risco de incêndio em edifícios que considera vários fatores como tipo de construção, vulnerabilidade da malha urbana, acessibilidade do corpo de bombeiros, materiais de construção usados, disponibilidade de água e de outras medidas de controle de incêndio, existência de materiais produtos e equipamentos inflamáveis no local, instalações elétricas e técnicas, características dos ocupantes, rapidez de intervenção dos bombeiros, capacidade de controle de fumaça, organização da segurança e plano municipal de emergência.

Segundo XIN& HUANG (2013), algumas medidas apropriadas devem ser implementadas para prevenção e eventual manejo do risco de incêndios em edificações. Entre elas estão a criação de brigadas de incêndios e treinamento

periódico dos usuários, com relação às medidas de prevenção e também para uma evacuação segura em caso de incêndio na edificação. Deve existir uma regulamentação de edificações, abrangendo desde o controle do uso de materiais inflamáveis até uma arquitetura mais resistente aos efeitos do fogo.

O conhecimento do grau de segurança contra incêndio de uma edificação serve como base para o manejo do risco de incêndio, com instituição das medidas preventivas mais adequadas em cada caso. O ideal é trabalhar com modelos de análise do risco de incêndio em edificações baseados em agrupamentos de cenários os quais caracterizem as situações perigosas para ocorrência de incêndio e as possíveis consequências indesejadas desse incêndio, como mortes e perdas materiais.

O manejo do risco inclui, primeiramente, avaliação do risco e, posteriormente, o tratamento do risco (XIN & HUANG, 2013).

A avaliação do risco de incêndio em edificações inclui três etapas:

- 1- identificação do risco de incêndio: é o processo sistemático de compreensão de como, quando e porque o incêndio pode ocorrer;
- 2- análise do risco de incêndio: é o processo de estimar a magnitude das consequências do incêndio e as probabilidades de efeitos adversos resultantes do incêndio;
- 3- graduação do risco de incêndio: é o desenvolvimento de critérios de risco que ajudem a tomada de decisões apropriadas relativa a cada nível de risco, como por exemplo, a utilização do número de mortes e das perdas materiais como índices para quantificação do risco.

O tratamento do risco de incêndio é o processo de melhorar as medidas de controle existentes e de implementar novas medidas com base nos resultados da fase de avaliação.

O cálculo do risco pode ser obtido pela média ponderada dos valores de risco em cada cenário, usando-se a fórmula:

$$FR = \sum_{i=1}^n P_{fi} C_{fi}$$

Onde,

FR: é o risco de incêndio (mortes por ano ou custo em dinheiro por ano)

P_{fi}: é a probabilidade de ocorrência do cenário de incêndio **i** (ano⁻¹),

C_{fi}: é a consequência do cenário **i** (fatalidades ou dinheiro)

n: representa o número total de cenários

Os cenários elementares a serem considerados para análise de risco de incêndio em edificações são:

- 1- Cenários de incêndio que incluem tamanho e tipo de utilização da edificação, tamanho do local onde o incêndio se originou, fonte de ignição, combustível implicado no incêndio, condições de ventilação, materiais de revestimento das paredes e do teto, ritmo de progressão do fogo.
- 2- Cenários de supressão automática do incêndio que incluem a presença de sistema de detecção e sistemas de alarme de incêndio, sistemas de borrifamento de água (sprinklers), sistemas de controle de fumaça.
- 3- Cenários de comportamento dos ocupantes da edificação que incluem a experiência e conhecimento dos usuários da edificação, fatores sociais e capacidade de mobilização.
- 4- Cenários de intervenção do departamento de incêndio que incluem o tempo de resposta e o tempo de intervenção, o número de bombeiros e a disponibilidade de fluxo de água.

Teoricamente, quanto mais medidas de proteção contra incêndio forem fornecidas para qualquer edifício, melhor será o nível de segurança contra incêndio, porém a um custo mais elevado. Por exemplo, embora as áreas de refúgio e os elevadores seguros projetados em arranha-céus possam proporcionar segurança adicional contra incêndio, especialmente para pessoas com deficiência, eles representam um custo adicional para a proteção contra incêndio. Por isso, a análise acurada dos riscos permite um planejamento mais racional das medidas de prevenção, minimizando o risco de incêndio e também

administrando de forma mais realística os elevados custos de sua implementação (XIN & HUANG, 2013).

Existem vários métodos qualitativos e quantitativos para análise e mapeamento de risco de incêndio, que propõem uma visão mais particular sobre cada edificação, possibilitando adotar soluções alternativas com a otimização de custos e de mesmo nível de segurança.

O Método de Gretener, de caráter semiquantitativo, avalia as formas de propagação de um incêndio, as medidas de proteção adotadas e as probabilidades de ocorrência do sinistro. Com estes parâmetros ponderados, é possível fazer um comparativo entre o risco efetivo de incêndio e o “risco máximo admissível” que resulta em um índice global de segurança, e conclui pela suficiência, ou não, das medidas de prevenção e proteção consideradas (PIRES, 2015).

O Método FRAME (*Fire Risk Assessment Method for Engineering*) executa uma avaliação sistemática de três grupos de riscos: os riscos para a edificação e seu conteúdo, os riscos para os usuários da edificação e os riscos para a atividade desenvolvida nessa edificação. Cada um destes três riscos é analisado separadamente, porque o pior cenário em um incêndio, bem como a melhor forma de proteção, pode ser diferente para os três sujeitos (edificação, pessoas e atividade desenvolvida). Para a edificação e seu conteúdo, o pior cenário é a destruição total. Para os ocupantes da edificação, qualquer princípio de incêndio já pode ser entendido como o pior cenário. Para a atividade desenvolvida, um incêndio que danifique o espaço ou equipamento, mesmo que não ocorra a destruição total, já pode ser extremamente prejudicial não apenas pela interrupção das atividades, mas também pelo dano causado na credibilidade junto aos clientes (De SMET, 2020).

Tecnologias emergentes (KHERA, 2019) podem melhorar a eficácia e a rapidez da resposta ao incêndio nas chamadas Edificações Inteligentes, inseridas nas Cidades Inteligentes, que utilizam sistemas compostos por Internet

das Coisas, dispositivos domésticos equipados com sensores capazes de emitir alertas, conectados por bandas largas de internet a celulares e a *tablets*.

Uma plataforma na nuvem permite que, após a detecção de uma emergência pelo sensor em um dispositivo inteligente, um alerta seja enviado ao sistema, o qual aciona os responsáveis pela resposta. Um sistema de monitoramento centralizado de eventos de emergência englobando uma ampla região geográfica de uma cidade permite dinamizar ações em caso de incêndio.

Tais sistemas têm a capacidade de responder rapidamente e de modo interligado em situações de emergência.

CAPÍTULO 4: A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E O MERCADO DE SEGUROS CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL

O Mercado de Seguros do Brasil segue Normas e Diretrizes do CNSP e tem a SUSEP como principal órgão controlador. O Seguro Contra Incêndio está na modalidade de Seguro Compreensivo, que conjuga vários ramos ou modalidades numa mesma apólice, compreendendo a cobertura básica simples e a cobertura básica ampla. A SUSEP define três modalidades de Seguro Contra Incêndio: Fixo, Ajustável e Flutuante. O Prêmio de Seguro inclui o Prêmio Direto, Cosseguro e Riscos Vigentes, mas não emitidos (RVNE).

No Seguro Fixo o valor dos bens como estes próprios não se altera ou modifica ao longo do prazo de vigência da apólice.

No Seguro Ajustável os Valores em Risco variam ao longo do período de vigência da apólice e a Importância Segurada deve acompanhar essa variação. Assim, o segurado fará o pagamento de um prêmio inicial, calculado em função das verbas seguradas e do tipo de atividade do segurado e ao final da vigência do contrato será feito um ajustamento no prêmio com base na variação dos valores dos estoques declarados periodicamente (diária, semanal, quinzenal, mensal).

No Seguro Flutuante há a possibilidade de incluir a cobertura dos bens móveis em dois ou mais riscos por uma única verba.

O Prêmio Direto é um prêmio concedido ao consórcio que deixou de contemplar os Riscos Vigentes, mas não emitidos (RVNE). Ele faz parte das Provisões de Prêmios não ganhos (PPNG).

Segundo Cunha (2020,p.12),

“a provisão de prêmios não ganhos representa o diferimento entre o valor presente das parcelas com o total de prêmio emitido. A principal característica da provisão é constituir o resultado totalizado do montante disponível do ativo que estão atrelados aos riscos assumidos.”

Já para Cantisano, Abreu e Pereira (2014, p.20):

“A provisão de Prêmios Não Ganhos para Riscos Vigentes, mas Não Emitidos é constituída para a cobertura dos sinistros a ocorrer, considerando indenizações e despesas relacionadas, ao longo dos prazos a decorrer referentes aos riscos vigentes na data base de cálculo, mas não emitidos pela Seguradora ou Resseguradora”.

Cosseguro é definido no Glossário da SUSEP “ Divisão de um risco segurado entre várias Seguradoras, cada uma das quais se responsabiliza por uma quota-parte determinada do valor total do seguro.”

O Prêmio Emitido tem como base o Premio de Seguro, Retrocessão, Recuperação do Custo e Cosseguro. Retrocessão é definida pela Resolução CNSP 168/ 2007 como: “Operação de soma transferência de riscos de resseguro de resseguradores, com vistas a sua própria proteção, para resseguradores ou para sociedades seguradoras locais, através de contratos automáticos ou facultativos”.

Prêmio Ganho inclui Prêmio Emitido e as variações das provisões Técnicas.

Prêmio em Geral foi definido no Glossário da SUSEP como : Importância paga pelo Segurado ou estipulante/proponente à Seguradora para que esta assuma o risco a que o Segurado está exposto.

Cunha (2020.p.11) afirma que

Resseguro pode ser definido, como consta no site da CNSEG: “Resseguro é a operação pela qual o segurador transfere a outro, total ou parcialmente, um risco assumido através da emissão de uma apólice ou um conjunto delas. Dessa forma reduz-se a responsabilidade na aceitação de um risco considerado excessivo, cedendo a outro uma parte da responsabilidade e do prêmio recebido.”

4.1 Análise do comportamento das empresas de Seguro antes e depois da Quarta Revolução Industrial no Brasil.

Com intuito de avaliar possíveis impactos do uso de Tecnologia sobre as Empresas Seguradoras contra Incêndio no Brasil, buscou-se:

- 1) Avaliar a evolução dos resultados de prêmios em Seguro contra Incêndio entre 2001 e 2019, englobando o período de impacto da Indústria 4.0.
- 2) identificar mudanças importantes no Mercado, como abertura de novas empresas seguradoras, falências e fusões.
- 3) Identificar modificações ocorridas na CNSP e SUSEP que sejam relacionadas a Indústria 4.0.

4.1.1 Consulta a Base de Dados do Sistema de Estatística da SUSEP (SES)

A escolha da base de dados do SES foi realizada por ser uma base pública e não revelar dados confidenciais das Empresas.

Em levantamento no SES, interessando um período de 20 anos, entre 2001 e 2019, com foco na parte dos prêmios, e através de consulta ao setor de Fiscalização Direta da Unidade de São Paulo da SUSEP, foram obtidas as informações resumidas no quadro 2.

Quadro 2- Resultados dos Prêmios de Seguro Contra Incêndio antes e depois da implantação das Tecnologias da Quarta Revolução Industrial

	premio Direto	Prêmio Seguros	Prêmio Retido	Premio emitido	Prêmio Ganho
2001	1461982977	1451959141	833758036	0	812124704
2002	1955030760	1986587954	1014648453	0	956611719
2003	667854849	640052166	133316587	0	535958130
2004	53646139	60992966	23759154	0	43186141
2005	36483552	37408162	20630065	0	27338236
2006	23231966	26631479	15055297	0	17416472
2007	8165971	9875057	6729953	0	9394432
2008	7179434	9536455	6779820	0	6704956
2009	6753920	7243046	3509053	0	4073705
2010	7737993	7733362	5453981	0	5838952
2011	318034	358925	2833177	0	364592
2012	260860	255698	187075	0	132798
2013	287	10159	6759978	30	6707812
2014	45873	45873	0	42258	44049
2015	1223	3532	0	8187	7992
2016	50760	50810	0	50810	50548
2017	0	624	0	624	486
2018	258	258	0	258	256
2019	0	0	0	0	2

Fonte: Elaboração própria (a partir de consulta aos dados obtidos no site www.susep.gov.br realizada em 09/03/2021).

Ao longo dos anos, ocorreu importante redução nos Prêmios: Direto, de Seguros, Retido e Ganho. O Prêmio Retido está zerado desde 2014. O Prêmio Direto e o Prêmio de Seguros chegaram a zero em 2017 e em 2019 respectivamente. O Prêmio Ganho caiu progressivamente até 2019. O Prêmio Emitido, que passou a ser contabilizado em 2013, também atingiu valor zero em 2019.

O mercado de resseguro mudou muito após a abertura em 2008. Os planos de contas foram alterados e novas contas foram criadas e os campos de Prêmios do SES foram alterados de acordo com tais mudanças. Por exemplo, o

campo de Prêmio Retido parou de ser utilizado, como ficou evidenciado no Quadro 2.

A partir de 2014, os valores sofreram mudanças de conceito para compatibilização com o plano de contas novo, conforme a Circular 483 da SUSEP, posteriormente revogada pela Circular 508 da SUSEP.

Os resultados dos principais prêmios sofreram mudanças no período de tempo analisado, em decorrência de ajustes nos conceitos. Em virtude das alterações ocorridas no período de estudo, o SES pode não ser a fonte de dados mais adequada. Dados mais consistentes poderiam ser obtidos a partir dos bancos de dados de seguradoras e dos quadros analíticos da FIP-SUSEP, porém esses dados são confidenciais ou de acesso restrito.

4.1.2 – Busca de Mudanças Importantes no Mercado de Seguro no Brasil

A abertura do Mercado de Resseguros no Brasil, em 2008, tornou possível a entrada de Seguradoras Internacionais, por meio de fusões com outras empresas no Brasil ou a abertura de filiais. Algumas fusões nacionais e internacionais na área de Seguros merecem destaque, como as que ocorreram entre o Banco Santander e Zurich e entre Banco do Brasil e Mapfre em 2011. Posteriormente, em 2016, ocorreu a fusão do Santander e a Hyundai com a criação do Banco Hyundai Capital Brasil com interesse em Seguros. Entre as seguradoras europeias, a ARGO e a Liberty abriram filiais no Brasil.

Em levantamento feito pelo Santander Negócios e Empresas, foram destacadas 6 Insurtechs que estão influenciando o mercado de seguros brasileiro e Internacional, a saber:

- 1- 88 Insurtech: Por conta do seu uso no Blockchain, a Unicef respaldou a empresa e a mesma foi considerada capaz de causar impacto social em uma escala mundial.
- 2- Ciclic: fundada em 2017, está voltada à realização da Previdência Complementar, como uma realização pessoal (exemplo intercâmbio, compra de carro, entre outras realizações).
- 3- Minuto Seguro: Iniciada em 2011, permite simulação de preços e cotação dos produtos que deseja realizar o seguro.

- 4- Segurize: desde 2016, recomendado para quem deseja uma renda extra, facilitando a rede de seguros e planos do usuário, ficando com venda mais fácil. Os clientes dessa startup recebem créditos por conta de indicação de outros clientes que fecham negócios.
- 5- Thinkseg: criada em 2016, usa a Inteligência Artificial a fim de oferecer produtos personalizados para cada um de seus clientes, o grupo oferece investimento em inovação para atrair a clientela e inovou com seguro pay-per-use para automóveis.
- 6- Tô garantindo: Criada em 2014, essa startup é a primeira empresa brasileira a participar do programa de aceleração chamado Catalyst Fund que conta com apoio de Fundações renomadas como a Rockefeller e a Bill e Melinda Gates, buscando a inclusão do investidor de baixa renda.

A precificação da área também possui certo benefício permitindo identificar os riscos que o cliente corre além de cálculo de valores personalizados.

Em consulta ao setor de falências na aba Entidades em Regime Especial do site da SUSEP, no período de 2001 a 2019, foram identificadas 32 falências de empresas seguradoras, sendo 11 na primeira década e 21 na subsequente. Convém mencionar que as Seguradoras possuem mais de um campo de atuação e não há discriminação de quais empresas realizavam seguros contra incêndio.

4.1.3 – Identificar modificações desencadeadas na CNSP e SUSEP que sejam relacionadas à Indústria 4.0

As mudanças desencadeadas pela Indústria 4.0 vêm ocorrendo de forma irreversível e continuada. Destacam-se a Resolução da CNSP 294 de 2013, complementada pela Resolução da CNSP 359 de 2017, que dispõe sobre a utilização de meios remotos nas operações relacionadas a planos de seguro e de previdência complementar aberta.

Na Resolução 294, foram definidos como meios remotos:

“aqueles que permitam a troca de e/ou o acesso a informações e/ou todo tipo de transferência de dados por meio de redes de comunicação envolvendo o uso de tecnologias tais como rede mundial de computadores, telefonia, televisão a cabo ou digital, sistemas de comunicação por satélite, entre outras.”

Entre outros pontos a serem ressaltados, a criação da Comissão Especial de Inovação e Insurtech da SUSEP, em 2017, traz como benefício para o órgão a imagem de modernidade e dinamicidade para o mercado consumidor, além de possibilitar uma maior abertura à concorrência de mercado. Ficou evidente a necessidade de modernização com aquisição e utilização de inovações tecnológicas para atendimento aos “novos clientes que demandam conectividade, praticidade e agilidade” (Helder Molina da FENAPREVI - 2017).

A Comissão incluiu a participação de representantes da SUSEP, de entidades como Confederação Nacional de Seguradoras (CNSEG), Fundação Escola Nacional de Seguros (FUNENSEG), Academia Nacional de Seguros e Previdência (ANSP), Federação Nacional dos Corretores de Seguro Privados e de Resseguros (FENACOR), Federação Nacional de Previdência Privada e Vida (FENAPREVI), Federação Nacional das Empresas de Resseguros (FENABER), Federação Nacional de Capitalização (FENACAP) e Federação Nacional de Seguros Gerais (FENSEG).

Em consulta às Atas das Reuniões, ocorridas entre 2017 e 2018, encontram-se proposições de projetos e melhorias para as Insurtechs. Algumas das entidades têm acesso a informações de “startups” na área de seguros, além de proporem projetos de curto, médio e longo prazo para melhoria das mesmas. Uma das ações promovidas pela CNSEG foi o Programa de Inovação Marco Antônio Rossi (MAR), que tem como objetivo, coordenar e acompanhar os projetos desenvolvidos no segmento das “startups”, procurando parcerias e usando a Superintendência Executiva de Negócios (SUPEN) como aceleradora.

Outras iniciativas desenvolvidas pelo Centro de Pesquisa e Economia do Seguro (CPES) da FUNENSEG foram as pesquisas de Produtos Securitários, que ganharam penetração nas principais economias mundiais, através da venda remota e a Identificação de Modelos de modelos de regulamentação de forma digital em outros países e continentes, como nos Estados Unidos, Europa e Ásia.

Foi criada em 2017 a Comissão Especial de Inovação e Insurtech, que em sua Primeira Reunião, trouxe a discussão da necessidade de criação de Sandbox regulatório, reavaliação de processos e normativos sobre a ótica da revolução digital, incluindo a celeridade de processos e de contratação, proposta de condições para eliminação do uso de papel, regulação de seguros “Peer to Peer” mecanismos de proteção contra ameaças inovadoras ao consumidor e ao

mercado existente, que resultaram na Resolução 359 de 2017, que complementou a Resolução 294 de 2013.

Adicionalmente, foi informado que a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) havia anunciado um avanço na certificação digital, que poderia ser afetado pela Resolução 294 de 2013, o que foi corrigido na Resolução 359 de 2017.

Na segunda reunião da Comissão Especial de Inovação e Insurtech, ocorreu a divisão no planejamento de discussões para ações a curto, médio e longo prazo, buscando permitir que o mercado crie e evolua sob regulação da SUSEP baseada em três pilares (Solvência, Consumidor e Leis), à semelhança do que acontece em outros países, como por exemplo, na Alemanha.

Como exemplo disso, tem-se gravações de voz ou mensagens via WhatsApp. O evento CQCS (Centro de Qualificação do Corretor de Seguros) sobre as Insurtechs realizado em São Paulo, em 2018, teve o propósito de marcar o Brasil como painel de Insurtech, já que o país consegue virar modelo em diversas agendas do segmento.

Foram citados o mercado chinês como o maior gerador de insurtechs e fintechs no mundo, a empresa KPMG e o trabalho de inovação e a preocupação com a regulação de tarifas e o uso de Machine Learning.

Nas demais reuniões, foram discutidas o funcionamento do Sandbox e apresentadas experiências exitosas de outras iniciativas.

O SandBox regulatório se constitui de um ambiente Laboratório de Inovação experimental para possibilitar a implantação de projetos inovadores que apresentem produtos e/ou serviços a serem ofertados no âmbito do mercado de seguros e que sejam desenvolvidos ou oferecidos a partir de novas metodologias, processos, procedimentos, ou de tecnologias existentes aplicadas de modo diverso. No ramo dos Seguros, ficam sob a supervisão da SUSEP, que seleciona e acompanha os projetos por até 36 meses, avaliando benefícios, riscos e propondo ajustes quando couber. (SUSEP)

O Sandbox traz oportunidades para as insurtechs selecionadas, contudo, podem gerar desigualdades em relação aquelas não selecionadas. A Comissão de Valores Imobiliários (CVM), juntamente com o Banco Central do Brasil (BCB), apresentou projeto regulatório da SandBox. A visão do BCB em relação ao Projeto da SandBox é que o projeto pode causar impacto na

concorrência dos Bancos, que para minimizar o risco cibernético, necessita política específica de gerenciamento do risco.

O projeto de tomada de decisão da Comissão inclui a visão da população assistida e subsegurada com o objetivo de aumentar o PIB da indústria de seguros para maior do que 4%. Para ocorrer esse objetivo é necessário vigiar as particularidades do Brasil, especialmente em relação ao Direito Positivado.

Foi apresentado o Projeto Darwin Starter, cujo papel é o de um ecossistema das startups, onde os seus mentores consolidam as empresas de forma acelerada.

Foram convidados empreendedores e gestores da Venture Capital, que são externos ao mercado de seguros, para identificar as dificuldades, demandas e percepções dos participantes de seu empreendedorismo, além de prever possibilidade de investimentos, vigiando o limite de cobertura securitária atualmente situado no país.

Representantes de alguns órgãos atrelados à SUSEP apresentaram sua visão de Mercado para 2019 e 2020.

O representante da ANSP (Academia Nacional de Seguros e Previdência): sugeriu rever a regulação de produtos e de mercados, mudando seu mindset de supervisão baseada nas regras para supervisão e gestão de seu risco.

O representante do Sindicato das Seguradoras: considerou que o país pode passar por um momento de crescimento e deve inovar em produtos aos seus clientes.

Os representantes da CNSEG (Confederação Nacional das Seguradoras): sugeriram refletir sobre a mudança de orientação sobre o comportamento das empresas frente ao empreendedor e ao seu segurador.

O representante da FENSEG sugeriu rever a forma de comunicação entre seguradores e consumidores.

O representante dos canais de distribuição digital propôs rever processos e produtos, aumentando inovação e reduzindo preços.

A SUSEP buscou integrar as startups e as Insurtechs ao mercado de seguros utilizando todas as estratégias acima mencionadas.

A Fundação Instituto de Administração (FIA) (2021) explicou que as Insurtechs podem conectar seguradoras tradicionais e o consumidor, através de

tecnologias como inteligência artificial, machine learning e blockchain, reduzindo burocracias e usando uma interface mais amigável. Além das apólices, oferecem serviços agregados individualizados ao interesse de cada consumidor e de maneira fácil, prática e ágil.

A KPMG em parceria com a Distrito, referiram que o mercado de insurtechs no Brasil está em expansão, com crescimento de 47% no número de empresas entre 2018 e 2019. Em 2020, havia 113 startups atuando nas frentes de Resolução de problemas de eficiência (47%), Produtos e Distribuição (31%), Comparação (14%) e Serviços adicionais (7%). A maior parte (74%) dessas startups localizam-se na região sudeste do Brasil, especialmente em São Paulo com 52% da representatividade. Cerca de 56% das insurtechs brasileiras trabalham com Seguradoras tradicionais e 70% delas estão no setor de pequenas empresas e que o ecossistema brasileiro já corresponde a 37% do mercado da América Latina.

Embora esteja havendo o crescimento constante das startups e das Insurtechs, 66% das empresas startups no Brasil ainda encontram-se em estágio inicial, faturando até no máximo R\$ 5 milhões. Apenas 15 Insurtechs conseguem faturar até R\$ 25 milhões.

Ressalta-se que o mercado de seguros tem características próprias e é muito regulado em diversas partes do mundo, sendo assim necessário acompanhar e compreender necessidades de suas entidades permanecendo atento às responsabilidades de cada um. Há ainda muito a ser desenvolvido, aprendido e, a cada passo, reavaliado e corrigido.

4.2 Análise do comportamento das empresas de Seguro antes e depois da Quarta Revolução Industrial no Exterior (fora do Brasil).

Realizou-se uma revisão sobre Seguradoras no exterior com intuito de complementar a discussão do que ocorre no Brasil considerando o mundo globalizado e as influências entre o que aconteceu com a introdução e uso da tecnologia em vários continentes.

4.2.1- Empresas startups e Insurtechs no Exterior

O Milken Institute na California, Estados Unidos (Mueller 2018), referiu que aproximadamente 1500 insurtechs estavam em funcionamento no mundo inteiro,

comprometendo mais de 9 milhões de dólares em mais de 700 investimentos de Insurtechs nos últimos 5 anos. Nesse estudo também foram apontados os Estados Unidos, Reino Unido, Índia, Singapura e Alemanha como os países que mais produziram startups ao longo dos últimos anos.

Em 2016, a Autoridade Monetária da Singapura estabeleceu um SandBox regulatório que conseguiu incluir cerca de 30 aplicações, contudo, foram poucas empresas selecionadas. O modelo de Sandbox foi utilizado com sucesso por autoridades regulatórias em outros locais como Hong Kong, Bermuda e Tailândia.

Uma reportagem na revista Apólice aponta que as Insurtechs aumentaram 39% no mundo em 2017, sendo a maior parte destas na Europa. No período citado ocorreu um aumento de 118% dos contratos de Insurtech no continente europeu em relação ao mundo. As áreas onde mais surgiram Insurtechs foram na saúde e na saúde digital, na Internet das Coisas e no Big Data.

No Reino Unido durante 2017 foram estreadas 41 Insurtechs, representando um aumento de 117% em relação a 2015 e 2016 e totalizando 364 milhões de dólares.

O cenário das insurtechs na Alemanha é dinâmico com perspectivas de sucesso para Startups (Wyman & Direkt – 2019). Dois dos cinco maiores financiamentos em Insurtech ocorreram dentro da Alemanha nos três primeiros meses de 2019, como por exemplo a empresa Lemonade. Após um crescimento rápido, vem ocorrendo uma tendência de estabilidade nas taxas de mercado de insurtechs, o que sugere um processo natural de amadurecimento.

De acordo com Wyman e Direkt (2019) “Junto com a dinâmica geral, há mudanças significativas nos modelos de negócios das InsurTechs ativas, ampliações que estabeleceram uma presença significativa no mercado”.

O desenvolvimento das insurtechs Indianas (Fintech News Singapore – 2021) está sendo estimulado por mudanças fundamentais nas preferências do consumidor, regulamentação favorável e o aumento de interesse dos investidores. Cem empresas Insurtechs nasceram na Índia, mas no período

compreendido entre 2014 e 2016 o foco de seguros gerais aumentou muito pouco. Em compensação, no período de 2016 a 2019 o financiamento das Insurtechs indianas aumentou continuamente atingindo uma taxa de crescimento anual de 225% nos três anos, um equivalente de 376 milhões de dólares em 2019.

Segundo Boston Consulting Group (BCG) e a Federação das Câmaras de Comércio e Indústria (FICCI) (Fintech News Singapore – 2021), cerca de 65% dos clientes de seguros gerais utilizaram meio digital em sua jornada de compra e mais 30% dos clientes sofreram influência digital em sua jornada de compra. Estima-se que a tendência para o futuro da Índia é que esse número cresça para 88%.

CONCLUSÕES

- 1- As principais vantagens que as novas tecnologias trouxeram para a área de seguros contra incêndio foram:
 - a) Monitoramento em tempo real, local e à distância, por meio de tecnologias interconectadas que aceleram a análise de dados e que, por meio de algoritmos, recomendam ações que permitem tomadas de decisões descentralizadas e rápidas, resultando em processos mais inteligentes, mais eficientes e mais eficazes.
 - b) Procedimentos de negócios automatizados, permitindo melhor identificação e conhecimento dos riscos, o que torna possível prevenir ou mitigar desfechos indesejados, para todos os envolvidos (seguradoras, clientes e terceiros). Como exemplo a criação da modalidade “Peer-to-Peer”.
 - c) Celeridade nos processos de contratação de seguros.
 - d) Seguro centrado no consumidor usando interface mais amigável e personalizada, que aumenta a satisfação e a confiança dos clientes, com a ajuda da Internet das Coisas, da Inteligência Artificial e da Telemática, fornecendo diversos dados aos seus consumidores.
 - e) Seguro que pode ser adequado as necessidades do cliente, com subsequente impacto em sua precificação.
 - f) Uso de plataformas gráficas com finalidade de cálculo do seguro customizado por testes de cenários probabilísticos.
 - g) As Tecnologias de Razões Distribuídas, juntamente à Internet das Coisas e a Inteligência Artificial estão sendo introduzidas e usadas cada vez mais no mercado dos Seguros, todavia ainda não se sabe o que ocorrerá futuramente com a total implementação das novas tecnologias, dependendo da forma como as Insurtechs se comportarem nos anos seguintes.
 - h) Eliminação do Uso de Papel. Isto contribui para reduzir a necessidade de locais para armazenamento de papéis e facilita a transparência em fiscalizações, por exemplo.
 - i) Possibilidade de parcerias com empresas internacionais e ampliação no mercado de seguros. Ocorreu a abertura do Mercado de

Resseguros e houve fusões e abertura de filiais de empresas internacionais em território brasileiro.

- j) Internacionalização de empresas nacionais que passam a ter acesso a outros mercados.
- 2- As principais desvantagens que as novas tecnologias trouxeram para a área de seguros contra incêndio foram:
- a) O risco de ataques cibernéticos ou de falhas críticas em um ponto da cadeia de produção constituem possíveis vulnerabilidades dos sistemas em rede de fluxo de dados, uma vez que produzem efeito em cascata sobre várias linhas de negócios simultaneamente. A prevenção desses riscos implica investimentos elevados na estabilidade e na segurança do sistema e também no treinamento continuado de colaboradores.
 - b) O grande volume de dados coletados tem como desvantagem o risco de desvio de finalidade como, por exemplo, uso para fins comerciais alheios ao objetivo inicial ou para motivos políticos.
 - c) As novas tecnologias podem produzir impacto negativo no mercado de trabalho com risco potencial de gerar desemprego.
 - d) O ambiente disruptivo de mudanças tem contribuído para falências de algumas companhias de seguro.
 - e) Ameaças cibernéticas outras geradas pelas inovações ao consumidor e ao mercado de seguros. Para minimizar tais impactos foi criado um ambiente de inovação experimental para Insurtechs (Sand Box) sob supervisão da SUSEP.
- 3- Os principais desafios impostos pelas novas tecnologias para a área de seguros contra incêndio são:
- a) A tecnologia tem sido cada vez mais usada para a prevenção, detecção precoce, manejo de incêndios e redução de danos materiais e humanos bem como para a análise de riscos e cálculos atuariais na área de seguros contra incêndios em florestas, edificações e meios de transportes.
 - b) Com o surgimento de novos segmentos de mercado, como a venda por aplicativos, *home banking*, ensino à distância, e de novas formas de trabalho, como o *home office* e telemedicina, o setor de seguros

precisará desenvolver soluções apropriadas às suas novas necessidades. Processos e produtos deverão ser adaptados para identificar novos riscos, por exemplo, disseminação de vírus, roubo de dados, fraudes em sistemas informatizados, de tal forma a desenvolver as soluções de seguros cabíveis.

- c) Outro desafio para o setor de seguros será a compatibilização da implementação das novas tecnologias dentro de custos mais viáveis.
- d) Atualizar Normas e Diretrizes que regulam o Mercado de Seguros. Foram emitidas as Resoluções 294 de 2013 e 359 de 2017 pelo CNSP e as Circulares 483 de 2014 e 508 de 2015 pela SUSEP e houve a criação da Comissão Especial de Inovação e Insurtech em 2017 pela SUSEP.
- e) Estabelecer mecanismos regulatórios que permitam acompanhar o desenvolvimento de Insurtechs e possíveis impactos no Mercado de Seguros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAWHEEL, M. **Real-time Fire Mapping and Satellite Data**

Periódico: GIS Lounge; May 30, 2019 | Maps and Cartography

<https://www.gislounge.com/real-time-fire-mapping-and-satellite-data/>

AZEVEDO, G. H. W. **Seguros, matemática atuarial e financeira: uma abordagem introdutória**. São Paulo: Saraiva, 2008.

BAKER, R. G. M. **Fire Insurance Wall Plaques**. Walton & Weybridge, Local History Society. 1970.

BARANOFF, D. **Fire Insurance in the United States**. 2008.

<http://eh.net/encyclopedia/fire-insurance-in-the-united-states/>

BERNSTEIN, P. L. **Desafio dos deuses: a fascinante história do risco**. Rio de Janeiro: Campus, Funenseg, 1997.

BUENO, D. **Seguro Empresarial no centro das atenções com incêndio em Hospital Badim**. Sonho Seguro, setembro, 2019.

<https://www.sonhoseguro.com.br/2019/09/artigo-seguro-empresarial-no-centro-das-atencoes-incendio-em-hospital-badim/>

CASBEER, D. W., Sai-Ming Li, Beard, R. W., Mehra, R. K., & McLain, T. W. **Forest fire monitoring with multiple small UAVs**. *Proceedings of the 2005, American Control Conference, 2005*: 3530–3535. Presented at the Proceedings of the 2005, American Control Conference, 2005, <https://ieeexplore.ieee.org/document/1470520/>, May 8, 2019, Portland, OR, USA: IEEE.

CANTISANO, B. F. ; ABREU, B. G. ; PEREIRA, P. F. **SEGURADORAS E O MERCADO FINANCEIRO**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

CEQUINEL, M.A **A intermediação dos seguros no Brasil e os novos canais de venda texto de pesquisa 06**. Rio de Janeiro: CNPES 2018.

COCHRANE, M.A.&SCHULZE, M.D.**Forest Fires in the Brazilian Amazon**. Conservation Biology, Pages 948-950 Volume 12, No. 5, October 1998

CORDEIRO FILHO, A. **CÁLCULO ATUARIAL APLICADO TEORIA E APLICAÇÕES**. 2ª edição. Editora Atlas. São Paulo, 2014.

CUOMO, P. TRAMBID – **Getting the tech conversation going**. Jul 25, 2016. https://medium.com/@pgc_at_work/trambid-getting-the-tech-conversation-going-c1b4e8c7fd0c

Cortis, D.; Debbatista J.; Debono, J.; Farrell, M. **Disrupting Finance. Insurtech**. **Paginas 71-84**.

CNSEG. Disponível em < <https://cnseg.org.br/conheca-a-cnseg/mercado/resseguro/o-que-e-o-resseguro.html> > . Acesso em 24/02/2021 às 16:45

Cunha, B.P. **IMPACTO DAS TAXAS DE JUROS NO MERCADO SEGURADOR BRASILEIRO**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020.

DE SMET, Erik. **Fire Risk Assessment Method (for) Engineering**. – 2020.

FERES, G.; Entrevista realizada a NATHALIA MOREIRA no dia 02/07/2020. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=yEug_3afNxE>, acesso em 25/09/2020 às 11:25.

FERREIRA, P.P. Modelos de Precificação e Ruína para Seguros de Curto Prazo. Rio de Janeiro, Funenseg, 2005.

FIA-FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. Insurtechs: O que são e como elas impactam o mercado de seguros. Publicado em 12/01/2021. Acesso em 20/04/2021 às 14:12.

Fintechnews Singapore. Insurtech Gets a Boost in India Amid Rising Digital Adoption. Publicado em 12/03/2021. Singapura.

FinTech and Strategy in the 21st Century. Insurtech- Capítulo 5, Página 71-84. Estados Unidos, 2019.

FREITAS, E. S.; JOUPERT, J. B. S.; GONZALEZ, J. E. **Recursos Humanos, a verdadeira luz nos seguros**. Rio de Janeiro: IRB, 1977.

HARARI, Y. N. **Sapiens - Uma Breve História da Humanidade**. Yuval Noah Harari; tradução Janaína Marcoantonio. - 18ª ed. - Porto Alegre, RS: L&PM, 2016.

HISLOP, S. **A satellite data driven approach to monitoring and reporting fire disturbance and recovery across boreal and temperate forests**. *Int J Appl Earth Obs Geoinformation* 87 (2020) 102034.

HOBBSAWN, E. J. **A Era das Revoluções**. 43ª ed. - Rio de Janeiro / São Paulo: Paz & Terra, 2019.

HOOIJDONK, R. **How artificial intelligence, satellites, and drone tech could help fight climate change-driven wildfires**. Disponível em: <https://www.richardvanhooijdonk.com/blog/en/how-artificial-intelligence-satellites-and-drone-tech-could-help-fight-climate-change-driven-wildfires/>. Acesso em Novembro, 2019.

INPE-INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS- BRASIL .**Situação atual** - **Programa Queimadas** - **INPE**. Disponível em queimadas.dgi.inpe.br.>, acesso em 14/07/2020 às 12:43.

INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS.**Declaração de posicionamento do IIA:** As Três Linhas de Defesa no Gerenciamento Eficaz de Riscos e Controles. Altamont Springs –Florida – Estados Unidos da América-Janeiro 2013.

Jones, S., Hally, B., Reinke, K., Wickramasinghe, C., Wallace, L., & Engel, C. 2018. Next Generation Fire Detection from Geostationary Satellites. *IGARSS 2018 – 2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*: 5465–5468. Presented at the IGARSS 2018 – 2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8518812/>, May 8, 2019, Valencia: IEEE.

KHERA, B.S. **IoT Technologies for fire safety in smart buildings and cities.** International Fire Protection. <https://ifpmag.mdmpublishing.com/iot-technologies-for-fire-safety-in-smart-buildings-and-cities/>. Publicado em 21/02/2019 e acessado em 31/10/2020 às 16:37.

KIERA, R. **Why 5G Will Rock the Insurance World.** Insurance Thought Leadership. Jun, 2018. <https://www.insurancethoughtleadership.com/why-5g-will-rock-the-insurance-world>

KLASSMANN,B.- **Falta adesão.** Revista CNSEG,2018.

KRIEGER FILHO, D. A.**O contrato de seguro no direito brasileiro.**Rio de Janeiro : 1ª edição Frator e labor edições Ltda 2000.

LARRAMENDI, I. H.; PRADO J.A. ;CASTELO,J.**Manual Básico de Seguros.** Coleção Manuais Maphre. Rio de Janeiro: edições técnicas,2005.

LIMA, M. & KHAN, M. **Proteção Contra Incêndio em Hospitais**. Instituto Sprinkler do Brasil. Webinar realizado em 11 de março de 2020. <https://sprinklerbrasil.org.br/biblioteca-item/webnair-protecao-contraincendio-em-hospitais/>

LIU, X., He, B., Quan, X., Yebra, M., Qiu, S., Yin, C., et al. 2018. **Near Real-Time Extracting Wildfire Spread Rate from Himawari-8 Satellite Data**. *Remote Sensing*, 10(10): 1654.

London Fire Brigade- LFB. Disponível em: <https://www.london-fire.gov.uk/museum/history-and-stories/the-great-fire-of-london/>, acesso em outubro/2020.

LOPES, J.P.G.O. **Matriz de avaliação de risco de incêndio em edifícios - MARINE -**. Lisboa, 2019.

LYONS, D. **Insurance 4.0: Six Winning Strategies in the Fourth Industrial Revolution**. *Digital Insurance* Nov, 2019 . <https://www.digin.com/opinion/insurance-4-0-six-winning-strategies-in-the-fourth-industrial-revolution>. Acesso em 19/07/2020 às 18:57.

MAGALHÃES, R.& VENDRAMINI, A. **Os Impactos da Quarta Revolução Industrial: o Brasil será uma potência sustentável com condições de capturar as oportunidades que surgem com as mudanças econômicas, ambientais, sociais e éticas provocadas pelas novas tecnologias ?** *GVEXECUTIVO* • V 17 • N 1 • JAN/FEV 2018. P40-43.

Mainelli, M., & von Gunten, C. (2014). Chain of a lifetime: How blockchain technology might transform personal insurance. <http://archive.longfinance.net/long-finance-report/903-chain-of-a-lifetime-how-blockchain-technology-might-transform-personal-insurance.html>.

MARQUES, R. **SIMULADOR CAPITAL**: uma interface gráfica para análise de solvência atuarial e projeção de requerimento de capital. Revista Brasileira de Atuária, Rio de Janeiro, 2017, vol 1: 50-75.

Dicionário Michaelis. <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/provis%C3%A3o>> acesso em 15/10/2020 às 11:48.

Milken Institute. InsurTech Rising: A Profile of the InsurTech Landscape. Jackson Mueller. December 2018. Santa Mônica- Califórnia- Estados Unidos da América.

MORRISSEY, M. **Insurance and Fourth Industrial Revolution**. *Insurance Thought Leadership* Jan, 2019.
<https://www.insurancethoughtleadership.com/insurance-and-fourth-industrial-revolution/>

NASA-NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION -EUA.
Disponível em **Uptick in Amazon Fire Activity in2019**.www.earthobservatory.nasa.gov. August 23, 2019. Retrieved October 4, 2019. Acesso em 14/07/2020 às 12:48.

NBC NEWS. Disponível em <https://www.nbcnews.com/mach/science/drones-are-fighting-wildfires-some-very-surprising-ways-ncna820966>. Acesso em outubro/2020.

PADOVEZE, C.L. & FRANCISCHETTI, C.E. **Contabilidade Atuarial**: Fundamentos- Seguro e Previdência, Contabilização e Tributação, noções de Calculo Atuarial. Ed. Intersaber, 1ª edição, 2019.

PIRES, A.L. **Avaliação de risco de incêndio**: método gretenner aplicado ao centro de tecnologia. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil apresentado a Universidade Federal de Santa Maria, julho de 2015.

http://www.ct.ufsm.br/engcivil/images/PDF/1_2015/TCC_AMANDA%20LAURA%20PIRES.pdf

PÓVOAS, M. S. **Na rota das instituições do bem-estar: seguro e previdência.** São Paulo: Green Forest do Brasil,2000.

RELTON, F. B. **An Account of the Fire Insurance Companies ...** in Great Britain and Ireland During the 17. and 18. Centuries Including the Sun Fire Office: Also of C. Povey ...- Primary Source Edition.In Baker 197.

Resolução CNSP 168/07. **MINISTÉRIO DA FAZENDA. CONSELHO NACIONAL DOS SEGUROS PRIVADOS. RESOLUÇÃO CNSP Nº 168 , DE 2007.**

Resolução CNSP 294/2013. Disponível em :

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=258678>. Acesso em 19/04/2021 às 16:38.

Resolução CNSP 359/2017. Disponível em :

<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=354410>. Acesso em 19/04/2021 às 16:47

Revista Apólice. Europa é o principal polo se insurtechs. Disponível em :

<https://www.revistaapolice.com.br/2018/08/europa-principal-polo-insurtechs/>.

Acesso em 20/04/2021 às 15:12.

RIBEIRO,P.G. **História do seguro: um resumo.** Rio de Janeiro: Funenseg,1994.

RODRIGUES, J. A. **Gestão de Risco Atuarial.** Editora Saraiva. Ed. Kindle.

RONKEN, L. **Industry 4.0: What It Means for Insurance.** *INSURANCE THOUGHT LEADERSHIP* August 15, 2018.

<https://www.insurancethoughtleadership.com/industry-4-0-what-it-means-for-insurance/>

ROSENBERG, D. **How 5G will change the world**. World Economic Forum Annual Meeting Report, Jan 2018

<https://www.weforum.org/agenda/2018/01/the-world-is-about-to-become-even-more-interconnected-here-s-how/>

Santander Negócios e Empresas. 6 insurtechs brasileiras que estão dominando o mercado. Disponível em :

<https://santandernegocioseempresas.com.br/app/empreendedorismo/insurtechs>. Acesso em 20/04/2021 às 12:23

SCHENKER, J.L. **How 5G Will Impact Countries, Cities and Companies**. The Innovator. Fev 2018. <https://innovator.news/how-5g-will-impact-countries-cities-and-companies-e00539e5462>

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. Klaus Schwab; tradução Daniel Moreira Miranda – São Paulo: Edipro, 2016.

SEGURO FÁCIL. <<https://www.segurofacil.com.br/seguros/seguro-auto/perguntas-frequentes/o-que-significa-sinistro>> acesso em 14/10/2020 às 15:12.

SOUZA MENDES, J. J. **Bases técnicas do seguro**. Rio de Janeiro: Editora Manuais Técnicos de Seguros – EMTS, 1997.

SUSEP. **Anuário estatístico**, 1997. Disponível em: <http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-publico/glossario>> acesso em 09/10/2020 às 11:34

SUSEP. **Anuário estatístico**, 1997. Disponível em: <http://www2.susep.gov.br/menuestatistica/descricao.htm>> acesso em 14/10/2020 às 10:01

SUSEP. Entidades em Regime Especial- Falências. Disponível em :
<http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-publico/mercado-supervisionado/entidades-em-regime-especial>. Acesso em 16/03/2021 às 12:03.

SUSEP. GLOSSÁRIO. Disponível em :
<http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-publico/glossario>. Acesso em 20/05/2021 às 11:24.

SUSEP. Reunião da Comissão Especial e Insurtech. Disponível em :
<http://www.susep.gov.br/menu/informacoes-ao-mercado/comissao-de-inovacao-e-insurtech>. Acesso em 19/04/2021 às 11:13.

Wyman ,O.; Direkt,P. THE FUTURE OF INSURTECH IN GERMANY: THE INSURTECH-RADAR 2019. Nova Iorque- Nova Iorque-Estados Unidos da America.

XIN, J. & HUANG, C. **Fire risk analysis of residential buildings based on scenario clusters and its application in fire risk management.** *Fire Safety Journal* 62 (2013) 72–78