



HISTÓRIA

E GÊNESE DA GESTÃO DE RISCOS

TÁCITO AUGUSTO SILVA LEITE



SOBRE O AUTOR



Tácito Augusto Silva Leite

DSE, C31000, ASE

Autor do livro *Gestão de Riscos na Segurança Patrimonial*, Criador da Plataforma t-Risk, Pós-graduado em Segurança Empresarial pela Universidad Pontificia Comillas de Madrid, MBA em Gestão de Segurança Empresarial pela Universidade Anhembi-Morumbi (Laureat), MBA em Sistemas de Informação pela Universidade UnP com especialização em Segurança da Informação, Curso de Gestão de Recursos de Defesa pela Escola Superior de Guerra no Brasil, Curso de Formação em Gestão de Riscos e Baseado em Auditoria ISO 31000 pela QSP, Curso de Terrorismo e

Contraterrorismo pela Universiteit Leiden na Holanda e Oficial da Reserva do Exército Brasileiro. Certificado como DSE (Director de Seguridad Empresarial) pela UPCO - Espanha, ASE (Administrador de Segurança Empresarial) pela ADESG-ABSEG e Certificado ISO 31000 Risk Management Professional pela The Global Institute G31000 & International Accreditation Board for Risk Management, Genebra, Suíça. Trabalha desde 1994 na área de gestão de risco, segurança privada e segurança da informação. CEO da Plataforma t-Risk.



tacitoleite@totalrisk.com.br



www.linkedin.com/in/tacitoleite



www.bibliotecadeseguranca.com.br

LICENÇA DE DISTRIBUIÇÃO

Clique na imagem abaixo para acessar.



Creative Commons License Deed

Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)

This is a human-readable summary of (and not a substitute for) the license.

Você tem o direito de:

Compartilhar — copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato

Adaptar — remixar, transformar, e criar a partir do material

O licenciante não pode revogar estes direitos desde que você respeite os termos da licença.

De acordo com os termos seguintes:



Atribuição — Você deve dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de nenhuma maneira que sugira que o licenciante apoia você ou o seu uso.



NãoComercial — Você não pode usar o material para fins comerciais.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos jurídicos ou medidas de caráter tecnológico que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.

SUMÁRIO

Capítulo I – Uma jornada através da história da gestão de riscos: da pré-história à era digital	6
1. Introdução	8
2. Pré-história.....	9
3. Idade Antiga	11
4. Idade Média	15
5. Renascimento.....	17
6. Idade Moderna.....	20
7. Influência de René Descartes na Gestão de Riscos.....	22
8. Influência do Iluminismo na Gestão de Riscos.....	24
9. Revolução Industrial.....	25
10. Primeira e Segunda Grandes Guerras Mundiais	27
11. Oriente x Ocidente	29
12. Religiões, Crenças e a Gestão de Riscos.....	31
13. Atualidade	33
14. Sobre a Gestão de Riscos	38
15. Conclusão	40
Capítulo II – Gênese da Gestão de Riscos: Teoria das Probabilidades.....	43
1. Introdução.....	45
2. Trajetória histórica e transformação da Teoria das Probabilidades.....	46
3. Primeiros pensadores: Pascal, Fermat e Huygens	48
3.1. Blaise Pascal (1623-1662).....	48
3.2. Pierre de Fermat (1607-1665).....	49
3.3. Christian Huygens (1629-1695).....	50
4. Breves histórias dos principais cientistas e pensadores que contribuíram para o desenvolvimento da probabilidade	51
4.1. Luca Pacioli (1445 - 1517).....	51
4.2. Niccolò de Fontana (1500 - 1557)	53
4.3. Galileu Galilei (1564 – 1642)	54
4.4. René Descartes (1596-1650).....	56
4.5. Girolamo Cardano (1501 - 1576).....	59
4.6. Pierre de Fermat (1601 - 1665)	61
4.7. Blaise Pascal (1623 - 1662).....	62
4.8. James Bernoulli (1654-1705).....	64

4.9.	Abraham de Moire (1667-1754).....	66
4.10.	Pierre-Remond de Montmort (1678-1719).....	69
4.11.	Thomas Bayes (1701-1761).....	71
4.12.	Leonard Euler (1707-1783).....	73
4.13.	Thomas Simpson (1710-1761).....	75
4.14.	Pierre-Simon Laplace (1749-1827).....	77
5.	Conclusão	80
Capítulo III – Gênese da Gestão de Riscos: Pensadores contemporâneos e modernização		82
1.	Introdução	84
2.	Pensadores contemporâneos e modernização da gestão de riscos	85
2.1.	Bill Gore (1912-1986)	85
2.2.	Andrey Kolmogorov (1903 – 1987)	89
2.3.	Daniel Kahneman (1934).....	92
2.4.	Amos Tversky (1937-1996).....	99
2.5.	Ulrich Beck (1944-2015).....	106
2.6.	John Allen Paulos (1945)	111
2.7.	Nassim Nicholas Taleb (1960)	117
2.8.	Jorge Wagensberg Lubinski (1948-2018)	129
3.	O futuro da gestão de riscos: Inteligência artificial, computação quântica e a convergência de conhecimentos	133
4.	Conclusão	134
Sobre a Plataforma t-Risk.....		135



CAPÍTULO I

Uma jornada através da
história da Gestão de Riscos:
da pré-história à era digital

PREFÁCIO

Você já se perguntou como nossos ancestrais se protegiam contra predadores ou garantiam a próxima refeição? Ou como as igrejas e os governos da Idade Média lidavam com riscos em um mundo cheio de incertezas? E o que dizer do mundo moderno BANI & VUCA, onde o risco passou a ter um novo rosto?

Embarque com a gente nesta viagem no tempo! Estamos explorando 10 mil anos de história da gestão de riscos, desde a era dos caçadores-coletores até o mundo digital de hoje. Prepare-se para uma aventura que irá levá-lo desde o Renascimento e o Iluminismo, passando por várias tradições culturais e religiosas, até o desafiador cenário global de hoje.

Neste estudo, vamos abordar também o renascimento da gestão de riscos individual na nossa era moderna, onde cada um de nós precisa ser um pouco 'Indiana Jones' navegando no labirinto de desafios que a vida nos apresenta. Mas prometemos que será divertido, assim como aquele professor de história que sempre conseguia dar vida aos fatos mais sérios com um toque de humor.

Venha aprender como a gestão de riscos evoluiu ao longo do tempo e o que isso significa para você como indivíduo e para o mundo em geral. Afinal, a vida é uma série de riscos calculados, não é mesmo?

Garantimos uma leitura que lhe trará uma nova perspectiva sobre os desafios de nosso tempo. Vamos juntos decifrar o passado para navegar melhor no futuro!



Conheça a seguir o resultado de uma pesquisa realizada por um especialista em gestão de riscos cuja primeira formação foi história.

1. Introdução

O **risco sempre esteve presente na vida humana**, desde as ameaças naturais até os riscos criados pela própria sociedade. A gestão de riscos é uma prática que tem evoluído ao longo do tempo, desde a simples tentativa de evitar os riscos até a análise crítica de riscos e a **tomada de decisões baseadas em critérios de risco**. Este estudo tem como objetivo apresentar de forma resumida a evolução do risco na história da humanidade, desde a pré-história até os dias atuais.

A gestão de riscos tem sido uma parte essencial da vida humana desde os primórdios da civilização. Embora as práticas e abordagens tenham evoluído ao longo do tempo, a necessidade de lidar com os riscos inerentes às atividades humanas é uma constante. Desde os primeiros assentamentos humanos, os indivíduos e comunidades precisavam tomar medidas para se proteger contra os perigos naturais, como desastres naturais, doenças, escassez de alimentos e conflitos. Essas ações incluíam o estabelecimento de locais de habitação seguros, a construção de sistemas de irrigação e armazenamento de alimentos, o desenvolvimento de práticas de caça e agricultura, entre outros.

Conforme as sociedades evoluíram, especialmente com o surgimento de comunidades mais complexas, como cidades e impérios, a gestão de riscos tornou-se mais sofisticada. Por exemplo, os impérios antigos desenvolveram estratégias para lidar com riscos militares, administrar recursos escassos e garantir a continuidade de suas atividades econômicas e sociais.

No campo do comércio e das atividades mercantis, a gestão de riscos desempenhou um papel fundamental ao longo da história. Caravanas comerciais antigas, por exemplo, enfrentavam riscos de assaltos, desastres naturais e incertezas no mercado. **Para mitigar esses riscos, eram utilizadas medidas como escoltas de segurança, diversificação de rotas comerciais e contratos de seguro.**

Ao longo do tempo, o desenvolvimento de disciplinas como a matemática, a economia e a engenharia contribuíram para a evolução dos métodos e ferramentas utilizados na gestão de riscos. Por exemplo, a teoria das probabilidades e a estatística forneceram bases para a quantificação e avaliação de riscos, enquanto a engenharia de segurança desenvolveu técnicas para a mitigação e prevenção de riscos em ambientes industriais e construções.



Os riscos sempre estiveram presentes na vida humana.

Hoje em dia, a gestão de riscos é uma disciplina consolidada e é aplicada em diversos setores, como finanças, saúde, segurança ocupacional, projetos de engenharia, meio ambiente, tecnologia da informação, entre outros. As organizações utilizam abordagens sistemáticas e ferramentas específicas para identificar, analisar, avaliar, mitigar e monitorar os riscos, visando diminuir incertezas, garantir a continuidade dos negócios, a segurança das pessoas e a sustentabilidade das operações.

Em suma, a gestão de riscos sempre esteve presente na vida humana, desde os primórdios da civilização. A prática evoluiu ao longo do tempo à medida que as sociedades se tornaram mais complexas e surgiram novas disciplinas e tecnologias. A gestão de riscos continua sendo uma necessidade crucial para proteger pessoas, propriedades, reputação e operações em diferentes áreas da atividade humana.

2. Pré-história

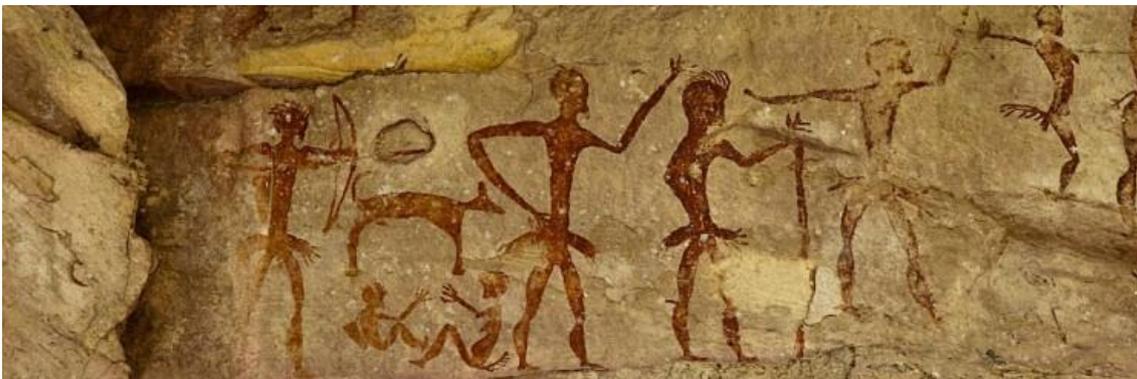
Na [pré-história](#), a **gestão de riscos era mais rudimentar e baseada principalmente na tentativa de evitar os riscos**. As comunidades primitivas buscavam se proteger contra perigos naturais e ameaças do ambiente através de **estratégias de sobrevivência e adaptação**.

As práticas de gestão de riscos na pré-história envolviam principalmente a busca por abrigos seguros, a seleção de locais de habitação afastados de áreas de risco, como regiões propensas a enchentes, vulcões ou predadores, e a busca por fontes confiáveis de alimento e água.

Além disso, a observação e o aprendizado empírico desempenharam um papel crucial na gestão de riscos na pré-história. As comunidades compartilhavam conhecimentos e experiências sobre os perigos do ambiente, permitindo que gerações sucessivas evitassem ou enfrentassem melhor os riscos identificados.

No que diz respeito aos riscos relacionados à caça e à coleta de alimentos, as comunidades pré-históricas desenvolveram **técnicas para minimizar os riscos e maximizar as chances de sucesso**. Isso incluía o desenvolvimento de ferramentas de caça, armadilhas e técnicas de rastreamento para reduzir a exposição ao perigo e aumentar as chances de obter alimento.

Na pré-história a gestão de riscos era baseada principalmente na tentativa de evitar os riscos.



Pré-história: riscos naturais, desastres, clima severo e animais selvagens.

Embora seja difícil afirmar com certeza, pode-se argumentar que a transição do homem da vida nas árvores para o uso de cavernas como abrigos pode ter sido influenciada por uma estratégia de gerenciamento de riscos.

Viver nas árvores apresentava riscos, como a possibilidade de quedas, ataques de predadores e exposição a intempéries. Ao buscar abrigo em cavernas, os primeiros seres humanos podem ter percebido uma maior proteção contra esses perigos, já que o **controle de acesso era mais eficiente**.

As cavernas oferecem uma série de vantagens como abrigos naturais e controle de acesso mais eficiente. Elas fornecem proteção contra condições climáticas adversas,

como chuva, vento e frio intenso. Além disso, podem oferecer uma barreira física contra predadores, facilitando a segurança dos primeiros seres humanos.

No entanto, é importante lembrar que a transição para as cavernas também pode ter sido influenciada por outros fatores, como a disponibilidade de recursos alimentares, a presença de outros grupos humanos ou até mesmo a curiosidade e a exploração do ambiente. É importante ressaltar que a especulação sobre eventos pré-históricos está sujeita a incertezas e a interpretações baseadas em evidências arqueológicas e antropológicas limitadas. A transição do homem para o uso de cavernas como abrigos pode ter sido influenciada por uma combinação de fatores, incluindo a gestão de riscos, mas também por outras necessidades e circunstâncias da época.

Conforme a humanidade progrediu, a gestão de riscos evoluiu gradualmente à medida que surgiam novas necessidades e desafios. **O desenvolvimento da agricultura, por exemplo, permitiu uma maior estabilidade alimentar, mas também trouxe riscos associados ao cultivo, como secas, doenças das plantas ou pragas.** Nesse contexto, as comunidades começaram a adotar estratégias de plantio diversificado, rotação de culturas e armazenamento de alimentos para mitigar esses riscos.

A transição do homem da caverna para o homem do campo foi marcada por uma grande mudança na estratégia de gestão de riscos, vez que o campo trouxe mais alimentos e espaço para os grupos familiares prosperarem. Porém, também expôs esses grupos a uma série de novos riscos que não existiam nas cavernas.

À medida que a sociedade humana se tornou mais complexa, com o surgimento de assentamentos permanentes e o desenvolvimento de atividades comerciais, políticas e militares, a gestão de riscos se tornou mais sofisticada.

Em resumo, na pré-história, a gestão de riscos era baseada principalmente na tentativa de evitar os riscos através de práticas de adaptação, seleção de locais de habitação seguros e desenvolvimento de estratégias de caça e coleta de alimentos. A observação e o aprendizado empírico desempenharam um papel importante. Conforme a sociedade humana progrediu, a gestão de riscos se tornou mais sofisticada, com o surgimento de técnicas agrícolas, defesas militares e outras estratégias específicas para lidar com os riscos enfrentados pelas comunidades.

3. Idade Antiga

A transição do gerenciamento de riscos da pré-história para a [Idade Antiga](#) e, posteriormente, para a Idade Média, foi influenciada por uma série de fatores, incluindo

o desenvolvimento das sociedades, o avanço das tecnologias e a complexidade das interações humanas.

Na Idade Antiga, os desafios para gerenciar riscos eram mais variados e abrangiam tanto riscos naturais quanto riscos criados pela própria sociedade. Alguns desses desafios incluíam:

- **Riscos naturais:** Os desastres naturais, como terremotos, inundações, secas e tempestades, eram riscos comuns enfrentados pelas sociedades antigas. Gerenciar esses riscos envolvia estratégias de adaptação, como a construção de sistemas de irrigação para lidar com a escassez de água ou a escolha de locais de assentamento que minimizassem a exposição a riscos geológicos.
- **Riscos militares e conflitos:** Com a formação de impérios e a expansão territorial, os riscos militares e os conflitos entre sociedades se tornaram um desafio significativo. As estratégias de gerenciamento de riscos nessa área incluíam a construção de fortificações, a organização de exércitos e alianças, bem como negociações diplomáticas para evitar ou mitigar conflitos.
- **Riscos relacionados ao comércio:** O comércio desempenhou um papel importante nas sociedades antigas, mas também envolvia riscos, como ataques de piratas, roubo de cargas e incerteza nos negócios. Nesse contexto, surgiram **práticas como escoltas de caravanas, seguros marítimos e contratos comerciais que estabeleciam responsabilidades e acordos para mitigar esses riscos.**



Na Grécia Antiga, o Oráculo de Delfos era uma importante instituição religiosa onde as pessoas iam para obter respostas, incluindo riscos futuros.

Os avanços no gerenciamento de riscos na Idade Antiga foram impulsionados por uma série de fatores, incluindo o desenvolvimento de tecnologias, o avanço das ciências, as práticas comerciais e as estruturas sociais e políticas. Alguns dos avanços notáveis foram:

- **Engenharia e arquitetura:** O avanço da engenharia e da arquitetura permitiu o desenvolvimento de estruturas mais seguras e resilientes, como aquedutos, pontes, estradas pavimentadas e edifícios fortificados. Essas construções visavam minimizar os riscos associados a desastres naturais e conflitos.
- **Regulamentações e governança:** Com o aumento da complexidade social e das atividades econômicas, surgiram regulamentações e práticas governamentais para gerenciar riscos. Por exemplo, leis e códigos foram estabelecidos para garantir a segurança das construções, regular o comércio e estabelecer responsabilidades em casos de danos ou disputas.
- **Avanços em navegação e exploração:** Os avanços na navegação e na exploração permitiram a expansão do comércio, mas também introduziram novos riscos, como a exposição a doenças desconhecidas e os perigos da navegação em alto-mar. Nesse contexto, foram desenvolvidas técnicas de navegação mais precisas, como o uso de bússolas e a cartografia, para reduzir esses riscos.
- **Organizações e instituições de segurança:** Em algumas sociedades antigas, foram estabelecidas instituições dedicadas à segurança e à gestão de riscos. Por exemplo, os **romanos criaram os "Vigiles", uma força policial e de bombeiros, para lidar com incêndios e manter a segurança nas cidades.**

Esses são apenas alguns exemplos dos avanços e desafios no gerenciamento de riscos na Idade Antiga. A complexidade crescente das sociedades e das interações humanas impulsionou a evolução das estratégias e práticas de gerenciamento de riscos ao longo desse período.

Na idade antiga, a tentativa de gerenciar riscos era frequentemente realizada por meio de práticas religiosas e supersticiosas como a consulta aos oráculos. As pessoas acreditavam que os **deuses controlavam o destino** e que os eventos naturais eram sinais de sua vontade. Além disso, as guerras e conflitos eram comuns, o que expunha as pessoas a riscos significativos de morte e ferimentos.



Idade Antiga: riscos variados, incluindo riscos naturais e riscos criados pela sociedade.

Na Idade Antiga, práticas religiosas e supersticiosas desempenharam um papel significativo no gerenciamento de riscos. Muitas sociedades acreditavam que **os deuses controlavam o destino** e tinham influência sobre eventos e acontecimentos, incluindo riscos.

A consulta a oráculos e a interpretação de sinais divinos eram práticas comuns para obter orientação sobre questões importantes, incluindo riscos. **As pessoas acreditavam que os deuses poderiam fornecer insights sobre os riscos iminentes e ajudar na tomada de decisões para evitá-los ou mitigá-los.**

Por exemplo, na Grécia Antiga, o [Oráculo de Delfos](#) era uma importante instituição religiosa onde as pessoas consultavam a [Pitonisa](#), uma sacerdotisa, para obter respostas divinas sobre uma variedade de questões, incluindo riscos futuros. Acredita-se que muitos líderes e indivíduos importantes buscaram orientação do oráculo antes de empreenderem ações arriscadas, como expedições militares ou empreendimentos comerciais.

Além disso, práticas de sacrifícios e oferendas eram realizadas para apaziguar os deuses e obter sua proteção contra riscos. Festivais religiosos eram celebrados para honrar divindades específicas associadas à proteção contra riscos naturais, como tempestades ou terremotos.

Essas práticas religiosas e supersticiosas desempenhavam um papel importante na percepção e gestão de riscos na Idade Antiga, fornecendo às pessoas uma sensação de controle e segurança diante de eventos incertos. Acreditava-se que ao cumprir rituais e receber orientação divina, era possível obter proteção contra riscos iminentes.

As pessoas acreditavam que os deuses poderiam fornecer insights sobre os riscos iminentes e ajudar na tomada de decisões para evitá-los ou mitigá-los.

No entanto, é importante ressaltar que essas práticas religiosas e supersticiosas não eram as únicas formas de gerenciamento de riscos na Idade Antiga. Também existiam abordagens mais práticas, como a construção de infraestruturas defensivas, técnicas agrícolas para lidar com a escassez de alimentos e a formação de alianças militares para garantir a segurança coletiva. As práticas religiosas e supersticiosas complementavam essas abordagens e refletiam a crença profunda na **influência divina sobre a vida e os riscos**.

4. Idade Média

A [Idade Média](#) viu a ascensão de instituições mais complexas, como o feudalismo, que era em si mesmo um sistema de gestão de riscos. Os senhores feudais forneciam proteção aos seus vassalos em troca de serviços e tributos, mitigando assim o risco de invasões e conflitos. Nesta era, também houve a introdução de algumas das primeiras formas de seguro, como a [mutualidade](#) entre os mercadores e marinheiros, uma forma de compartilhar e mitigar riscos associados às viagens marítimas.

Na Idade Média, os riscos enfrentados pela humanidade estavam de fato relacionados a várias áreas, como saúde, alimentação, segurança e conflitos armados. Alguns dos principais desafios e avanços no gerenciamento de riscos durante esse período incluem:

- **Riscos relacionados à saúde:** As epidemias de doenças, como a peste bubônica (conhecida como [Peste Negra](#)), representaram uma grande ameaça à saúde durante a Idade Média. Para lidar com esses riscos, foram implementadas medidas de saúde pública, como quarentenas, isolamento de doentes e tentativas de controle de vetores. Além disso, práticas preventivas, como a purificação de água e o uso de ervas medicinais, foram adotadas.
- **Riscos alimentares:** A disponibilidade e a segurança alimentar eram desafios constantes. Secas, inundações e pragas de insetos podiam afetar a produção agrícola, levando à escassez de alimentos. Para mitigar esses riscos, as comunidades desenvolveram estratégias como o armazenamento de alimentos, a diversificação de culturas e o estabelecimento de práticas de compartilhamento e apoio mútuo em tempos de crise.
- **Segurança e banditismo:** A violência e o [banditismo](#) eram riscos presentes na Idade Média. Estradas inseguras, saques e ataques de grupos armados representavam ameaças às comunidades e ao comércio. Para lidar com esses riscos, foram estabelecidos sistemas de segurança, como o uso de escoltas para caravanas comerciais e a construção de [castelos fortificados](#) para proteção contra invasões.
- **Conflitos armados:** A Idade Média foi marcada por conflitos armados, como [guerras feudais](#), [cruzadas](#) e invasões. O gerenciamento de riscos nesse contexto

envolvia a organização de defesas, o estabelecimento de acordos de paz e a diplomacia entre governantes. Além disso, práticas de negociação e mediação foram desenvolvidas para resolver disputas e evitar conflitos violentos.

- **Avanços na arquitetura e engenharia:** Durante a Idade Média, houve avanços significativos na arquitetura e na engenharia, especialmente na construção de castelos e fortificações. Essas estruturas foram projetadas para resistir a ataques e fornecer proteção contra riscos militares. Além disso, avanços em técnicas de construção e [urbanismo](#) levaram ao desenvolvimento de cidades fortificadas e sistemas de defesa mais eficazes.
- **Organizações de apoio social:** Surgiram organizações, como [guildas](#) e [irmandades](#), que ofereciam apoio mútuo e proteção contra riscos específicos, como doenças, desastres naturais e dificuldades financeiras. Essas organizações ajudaram a compartilhar recursos, fornecer assistência mútua e estabelecer normas e regulamentos para lidar com os riscos enfrentados pelas comunidades.

Em resumo, durante a Idade Média, os riscos enfrentados estavam relacionados sobretudo à saúde, alimentação, segurança e conflitos armados. O gerenciamento de riscos evoluiu por meio de medidas de saúde pública, estratégias agrícolas, sistemas de segurança, avanços na arquitetura e engenharia, organizações de apoio social e práticas de negociação. No entanto, é importante notar que as condições variavam amplamente entre diferentes regiões e sociedades durante esse período histórico.



Na idade média, a gestão de riscos era frequentemente realizada por meio de práticas de segurança física.

Na Idade Média, em comparação com a Idade Antiga, houve avanços significativos na gestão de riscos. Algumas das principais mudanças incluíram: 1. **Organização e governança mais complexas**, permitindo uma melhor coordenação e resposta aos riscos

enfrentados; 2. **Surgimento de instituições** como guildas, irmandades e organizações de apoio social, fornecendo suporte mútuo e mitigando riscos específicos; 3. **Avanços na arquitetura e engenharia**, com a construção de castelos, muralhas e fortificações para resistir a ataques e proteger contra riscos militares; 4. **Maior interação comercial**, levando ao desenvolvimento de estratégias para mitigar riscos no comércio, como escoltas de caravanas e práticas de seguro marítimo; 5. **Evolução das práticas de saúde pública**, com medidas mais estruturadas para lidar com riscos à saúde, como epidemias de doenças e adoção de práticas de isolamento, [quarentena](#) e higiene.

Esses avanços comparativos refletiram uma maior complexidade social, governança, desenvolvimento institucional e conhecimento prático na gestão de riscos durante a Idade Média. As abordagens para lidar com riscos se tornaram mais sistemáticas e organizadas, integrando práticas religiosas e [supersticiosas](#) com estratégias [pragmáticas](#) e institucionais para enfrentar os desafios da época.

5. Renascimento

O [Renascimento](#) foi um período de grandes avanços culturais, científicos e intelectuais. Esses desenvolvimentos tiveram profundo impacto na gestão de riscos. A partir do Renascimento passou a existir uma evolução significativa na compreensão e no gerenciamento de riscos, com a introdução de conceitos matemáticos e estatísticos, como probabilidade. Isso levou à criação de seguros mais sofisticados e ao desenvolvimento da **gestão de riscos como disciplina**.

Durante o Renascimento, começou a surgir um entendimento mais quantitativo do risco. Matemáticos e filósofos começaram a explorar o [conceito de probabilidade](#), o que permitiu uma abordagem mais matemática e sistemática para a compreensão e gestão de riscos.

Por exemplo, [Gerolamo Cardano](#), um polímata italiano do século XVI, foi um dos primeiros a estudar a [Teoria da Probabilidade](#) em seu livro "Liber de Ludo Aleae". Este trabalho, que focava na probabilidade relacionada aos jogos de azar, lançou as bases para a compreensão quantitativa do risco.

Ao mesmo tempo, o Renascimento viu o início do [capitalismo](#) moderno e do comércio internacional em grande escala. Este ambiente criou novos riscos financeiros e comerciais que precisavam ser gerenciados. Como resultado, durante este período, surgiram as **primeiras companhias de seguros**. Em 1666, após o [Grande Incêndio de Londres](#), a primeira companhia de seguros, "Insurance Office", foi criada por [Nicholas Barbon](#). Abaixo, uma das primeiras apólices de seguro residencial ([Museu de Londres](#)).

Number
1403

This present Instrument or Policy of Insurance, witnesseth That
in Consideration of the Summe of ~~£1000~~ ^{£1000} in hand paid by ~~William~~ ^{William} ~~Conrad~~ ^{Conrad} ~~Esquire~~ ^{Esquire}
for the Insuring of an House Scituate on ~~the~~ ^{the} ~~West~~ ^{West} ~~side~~ ^{side} ~~of~~ ^{of} ~~the~~ ^{the} ~~City~~ ^{City} ~~of~~ ^{of} ~~London~~ ^{London}

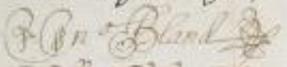
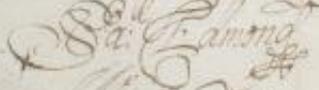
for the Term of ~~Three~~ ^{Three} ~~Years~~ ^{Years} from the Date hereof, Do desire
direct, and appoynt, That the Trustees, for the time being for Houses and Lands,
settled for the Insuring of Houses against Fire shall pay or satisfy unto
the said ~~William~~ ^{William} ~~Conrad~~ ^{Conrad} ~~Esquire~~ ^{Esquire} or his Executors or Administrators, [Or two or
their Assigns, by Endorsement on this present Policy] the Summe of ~~£1000~~ ^{£1000}
Pounds at the end of Two Months, after the
said House shall be Burnt down, Demolished, or Damnyfied, by, or by Reason
or Means of Fire; and so often as any New House, to be Built in the place
thereof, shall be Burnt down, Demolished, or Damnyfied, by, or by Reason or
Means of Fire, within the said Term of ~~Three~~ ^{Three} ~~Years~~ ^{Years} the like Summe
of ~~£1000~~ ^{£1000} Pounds. If the said ~~William~~ ^{William} ~~Conrad~~ ^{Conrad} ~~Esquire~~ ^{Esquire}

and their Participants, or some, or one of them, his or their Heirs, Executors,
Administrators, Agents, or Assigns, shall not within the said Two Months, pay
unto the said ~~William~~ ^{William} ~~Conrad~~ ^{Conrad} ~~Esquire~~ ^{Esquire} or his Executors, or Administrators [or such
his or their Assigns] the said Summe of ~~£1000~~ ^{£1000}
Pounds Or in case the said House, or such New House, be only Dam
nyfied: Then, if such House be not Repaired, and put in so good Condition,
as the same was before, at the Charge of the said ~~William~~ ^{William} ~~Conrad~~ ^{Conrad} ~~Esquire~~ ^{Esquire}

and their Participants, or some, or one of them, his or their Heirs, Executors,
Administrators, Agents, or Assigns, within Two Months next, after such
Damnyfication shall happen. Witness our Hands and Seals, the
day of ~~Triniquity~~ ^{Triniquity} Anno Domini 1682 Anno Regni Regiæ ~~Carolæ~~ ^{Carolæ} ~~secundæ~~ ^{secundæ}

Nicholas Barton: 

Jam. Cookin: 

Scaled and Delivered
in the Presence of /




Apólice de seguro residencial emitida pelo Sun Fire Office.
Fonte: Acervo Digital do Museu de Londres. Clique na imagem para acessar.

[Blaise Pascal](#) (1623-1662) e [Pierre de Fermat](#) (1607-1665) são conhecidos por suas contribuições significativas para o campo da probabilidade, e sua colaboração foi crucial para o desenvolvimento dessa área.

No século XVII, durante o [Renascimento](#), houve um interesse renovado pela matemática e uma abordagem mais sistemática ao estudo da incerteza e do acaso. Pascal e Fermat estavam entre os matemáticos e filósofos da época que se envolveram nesses estudos. Pascal e Fermat trabalharam juntos no estabelecimento das **bases teóricas da teoria da probabilidade**. Em particular, eles abordaram o problema dos jogos de azar, buscando entender as chances de vitória em diferentes situações. Suas correspondências entre 1654 e 1656 estabeleceram as bases matemáticas da teoria da probabilidade.

Pascal desenvolveu o conceito de triângulo aritmético, que é usado para calcular as probabilidades em diferentes situações de jogo. Ele também introduziu o conceito de [esperança matemática](#), que é a média ponderada das probabilidades em um jogo de azar.

Fermat, por sua vez, formulou o **princípio do mínimo**, que estabelece que um apostador racional deve minimizar suas perdas esperadas. **Esse princípio é fundamental para a tomada de decisões em situações de incerteza e influenciou o desenvolvimento da teoria da probabilidade.**

A influência do Renascimento sobre Pascal e Fermat foi significativa. Durante esse período, houve um aumento do interesse pela matemática e uma abordagem mais sistemática aos problemas de incerteza e acaso. O Renascimento trouxe uma nova mentalidade científica, incentivando o uso da razão, observação e experimentação na busca pelo conhecimento. Esses princípios influenciaram a abordagem de Pascal e Fermat no estudo da probabilidade, levando-os a desenvolverem métodos mais rigorosos e fundamentos teóricos sólidos.

Em resumo, a colaboração entre Pascal e Fermat no século XVII e sua relação com o contexto renascentista foram fundamentais para o estabelecimento da teoria da probabilidade. Eles contribuíram com conceitos e princípios que são amplamente utilizados até hoje no campo da probabilidade e estatística.



Fermat e Pascal trabalharam juntos no estabelecimento das bases teóricas da teoria da probabilidade.

A gestão de riscos durante o Renascimento também foi influenciada pelo aumento do [humanismo](#), um movimento que valorizava a razão humana e a experiência acima da tradição religiosa e do dogma. Isso levou a uma maior disposição para questionar e desafiar as crenças existentes, o que por sua vez permitiu novas abordagens para a gestão de riscos.

Em resumo, o Renascimento proporcionou um terreno fértil para a evolução da gestão de riscos. As ideias e práticas que surgiram durante este período formaram a base para muitos aspectos da gestão de riscos como a conhecemos hoje.

6. Idade Moderna

Na [Idade Moderna](#), os riscos se tornaram mais complexos, incluindo riscos relacionados à tecnologia, como os acidentes industriais e os desastres nucleares. **A gestão de riscos evoluiu para incluir a análise crítica de riscos e a tomada de decisões baseadas em critérios de risco.** A gestão de riscos também se tornou mais formalizada, com a **criação de normas e regulamentos** para garantir a segurança das pessoas e do meio ambiente.

Na idade moderna, a gestão de riscos começou a se tornar mais **formalizada e estruturada**, com o fortalecimento das seguradoras e surgimento de mais instituições financeiras, que ajudaram a desenvolver os modelos de gestão de riscos iniciados no período das grandes navegações. Além disso, a Revolução Industrial trouxe consigo novos riscos, como acidentes de trabalho e poluição, que levaram a uma maior conscientização sobre a necessidade de gerenciar riscos de forma mais eficaz.

As grandes navegações, que ocorreram principalmente entre os séculos XV e XVI, tiveram um impacto significativo na gestão de riscos da época. Essas expedições marítimas, lideradas por exploradores europeus, como [Cristóvão Colombo](#), [Vasco da Gama](#) e [Fernão de Magalhães](#), envolviam viagens perigosas e incertas em busca de novas rotas comerciais, riquezas e conhecimento.

A gestão de riscos nas grandes navegações foi uma questão crucial para o sucesso das expedições. Os navegadores tiveram que enfrentar uma série de riscos e incertezas, como tempestades, naufrágios, doenças, falta de suprimentos, conflitos com povos nativos e a falta de conhecimento sobre as rotas marítimas. A gestão adequada desses riscos era fundamental para a sobrevivência da tripulação e o êxito da expedição.

Durante as grandes navegações, as seguradoras desempenharam um papel fundamental ao fornecer seguros marítimos para cobrir os riscos associados às viagens oceânicas. As seguradoras da época eram conhecidas como "casas de seguros" e ofereciam apólices para proteger os comerciantes e navegadores contra a perda de navios e cargas em caso de naufrágio, tempestades ou outras eventualidades.



As grandes navegações tiveram um impacto significativo na gestão de riscos da época.

Os bancos, por sua vez, desempenharam um papel na gestão dos riscos financeiros associados às expedições. Eles forneciam financiamento para as viagens e investimentos em equipamentos, tripulação e suprimentos. Além disso, os bancos também facilitavam as transações comerciais relacionadas ao comércio internacional e à exploração de novas rotas.

A **associação de riscos a eventos ruins e negativos** no ocidente pode ter sido influenciada por vários fatores históricos, culturais e cognitivos. Embora não seja exclusivamente relacionado às grandes navegações, esse período histórico pode ter contribuído para a percepção negativa dos riscos no ocidente.

Durante as grandes navegações, as expedições marítimas enfrentavam diversos perigos e incertezas, como tempestades, naufrágios, doenças e conflitos com povos nativos. Esses eventos adversos foram amplamente documentados e, naturalmente, tiveram um impacto na percepção dos riscos associados às viagens marítimas.

Além disso, ao longo da história, **muitos eventos negativos e desastres foram atribuídos a riscos não gerenciados ou subestimados**. Essas experiências podem ter reforçado a associação dos riscos a eventos indesejáveis. Em contrapartida, os sucessos e benefícios decorrentes da tomada de riscos muitas vezes não são enfatizados ou valorizados da mesma forma.

Culturalmente, a tendência a enfatizar e temer os eventos negativos está presente em muitas sociedades ocidentais. Esse viés negativo é conhecido como "[viés de negatividade](#)" e pode levar a uma maior aversão ao risco e uma percepção ampliada dos possíveis resultados negativos.

Além disso, do ponto de vista [cognitivo](#), os seres humanos tendem a ser mais sensíveis e reativos a eventos negativos. Isso é conhecido como "**viés de negatividade cognitiva**", no qual as pessoas dão mais importância e atenção aos resultados negativos do que aos positivos.

É importante destacar que a percepção dos riscos pode variar entre diferentes culturas e sociedades. Em algumas culturas orientais, por exemplo, a tomada de riscos é frequentemente associada a oportunidades de crescimento e sucesso.

Em resumo, **a associação dos riscos a eventos ruins e negativos no ocidente pode ser influenciada por fatores históricos, culturais e cognitivos**. Embora as grandes navegações possam ter desempenhado um papel na percepção negativa dos riscos, há uma interação complexa de influências que moldaram essa percepção ao longo do tempo.

7. Influência de René Descartes na Gestão de Riscos

[René Descartes](#) (1596-1650), filósofo, cientista e matemático francês é considerado com [Francis Bacon](#), um dos fundadores da [Filosofia moderna](#).

O [pensamento cartesiano](#) de René Descartes, com sua **ênfase na razão, na lógica e na análise sistemática**, teve uma influência significativa no desenvolvimento de várias disciplinas, incluindo a gestão de riscos dos dias atuais. Embora Descartes não tenha abordado explicitamente a gestão de riscos em sua filosofia, **os princípios fundamentais do pensamento cartesiano podem ser aplicados no campo da gestão de riscos**.

A abordagem cartesiana enfatiza a importância da análise racional e da separação de problemas complexos em partes menores e mais gerenciáveis. Essa abordagem analítica pode ser aplicada na identificação, análise, avaliação e mitigação de riscos. Ao dividir os riscos em componentes individuais mais simples, é possível examinar e entender melhor cada elemento e suas interações, permitindo uma tomada de decisão mais informada.

Além disso, a **busca de certeza e a redução da incerteza** são preocupações centrais no pensamento cartesiano. **Na gestão de riscos, busca-se minimizar a incerteza e maximizar a previsibilidade** por meio de técnicas como análise de dados, modelagem estatística e simulações. Essas abordagens buscam fornecer informações e insights sobre os riscos potenciais e suas probabilidades associadas.



Os princípios do pensamento cartesiano podem ser aplicados no campo da gestão de riscos.

O pensamento cartesiano também enfatiza a importância do **raciocínio dedutivo, da análise lógica e da tomada de decisões baseada em evidências**. Esses princípios são aplicáveis na gestão de riscos ao considerar a coleta e análise de dados relevantes, a avaliação de diferentes opções e estratégias de mitigação e a tomada de decisões informadas com base nas informações disponíveis.

Além disso, a ênfase de Descartes na **clareza e distinção de ideias** pode ser aplicada na comunicação e na compreensão dos riscos. A gestão de riscos envolve a comunicação eficaz dos riscos identificados e de suas implicações para as partes interessadas, facilitando uma compreensão clara e mútua sobre os riscos envolvidos.

Em resumo, embora o pensamento cartesiano não tenha sido diretamente aplicado à gestão de riscos, os princípios fundamentais, como análise sistemática, buscam de

certeza, raciocínio lógico e comunicação clara, têm influência e colaboração indiretas na abordagem contemporânea da gestão de riscos.

Para apoiar o desenvolvimento de projetos de gestão de riscos, a obra mais recomendada de René Descartes é "**Discurso do Método**", disponível para download no e-Disciplina da USP [clikando aqui](#). Publicado em 1637, esse livro é uma das principais obras filosóficas de Descartes e estabelece as bases para o **pensamento cartesiano**. A obra aborda a necessidade de duvidar de preconceitos e crenças preconcebidas, enfatizando a importância de uma abordagem racional e crítica. Isso pode ser aplicado na gestão de riscos, incentivando uma avaliação objetiva dos riscos, questionando suposições e considerando diferentes perspectivas antes de tomar decisões.

Embora o "Discurso do Método" não seja um livro diretamente voltado para a gestão de riscos, ele fornece uma base filosófica sólida para o pensamento analítico e lógico, que são aspectos essenciais na gestão de riscos. É uma leitura recomendada para aqueles interessados em compreender os princípios subjacentes ao pensamento cartesiano e como eles podem ser aplicados em diferentes campos, incluindo a gestão de riscos.

8. Influência do Iluminismo na Gestão de Riscos

O [Iluminismo](#) foi um período em que a razão foi defendida como o principal meio de entender e melhorar o mundo. Isso teve um impacto significativo na forma como a humanidade entendia e gerenciava os riscos.

A crença na **razão** e no **conhecimento científico** impulsionou um esforço para **quantificar e analisar os riscos de forma sistemática**. O progresso na matemática e nas ciências durante este período levou ao desenvolvimento de novas técnicas para avaliar a probabilidade e o impacto dos riscos. O uso da matemática para analisar o risco foi mais avançado por pensadores iluministas como [Pierre-Simon Laplace](#) e [Thomas Bayes](#), cujas teorias estatísticas ainda são usadas na gestão moderna de riscos.

Durante o Iluminismo, houve também um avanço na economia política, que começou a considerar o risco em termos de mercados e sistemas econômicos. [Adam Smith](#), em sua obra "[A Riqueza das Nações](#)", argumentou que os **mercados livres poderiam efetivamente gerenciar o risco por meio do "equilíbrio invisível" da oferta e da demanda**.

Houve também um reconhecimento crescente de que os riscos poderiam ser gerenciados através da cooperação social e institucional. Isso foi evidenciado pela **expansão das companhias de seguros** e pelo crescimento dos governos nacionais, que

começaram a desempenhar um papel mais ativo na gestão de riscos, como na regulação econômica e na saúde pública.

Por exemplo, o [Ato dos Pobres de 1601](#) na Inglaterra, foi uma tentativa controversa de gerenciar o risco social de pobreza e desemprego através de uma forma de "seguro" financiado pelos impostos. Outro exemplo é a criação do [Banco da Inglaterra em 1694](#) para gerenciar o risco financeiro do Estado.



O Iluminismo teve uma influência significativa sobre a forma como se gerencia riscos atualmente.

Em resumo, o Iluminismo viu um avanço significativo na abordagem quantitativa e institucional da gestão de riscos. A ênfase na razão, ciência e cooperação social levou a novas estratégias e ferramentas para gerenciar o risco.

9. Revolução Industrial

Durante a [Revolução Industrial](#), a gestão de riscos, sobretudo relacionada a segurança do trabalho, era frequentemente negligenciada em favor da produção em massa e do lucro. As condições de trabalho eram frequentemente perigosas e insalubres, e os trabalhadores eram expostos a riscos significativos de acidentes e doenças ocupacionais. Além disso, a poluição e a degradação ambiental eram frequentemente ignoradas em nome do progresso industrial.

Aqui estão algumas maneiras pelas quais a Revolução Industrial contribuiu para o desenvolvimento da gestão de riscos:

1. **Riscos de segurança ocupacional:** A industrialização trouxe consigo o aumento da utilização de máquinas, processos industriais e ambientes de trabalho

- perigosos. Isso resultou em um aumento dos **riscos de [segurança ocupacional](#)**, como acidentes de trabalho, exposição a substâncias perigosas e condições de trabalho insalubres. A necessidade de proteger os trabalhadores e minimizar os riscos levou ao desenvolvimento de medidas de segurança, regulamentações trabalhistas e a criação de organizações voltadas para a segurança ocupacional.
2. **Gestão de riscos em cadeias de suprimentos:** A Revolução Industrial trouxe uma maior interconexão e complexidade nas [cadeias de suprimentos](#), com fornecedores, transportadoras e distribuidores envolvidos em processos de produção e entrega. Isso aumentou a necessidade de **gerenciar os riscos associados à cadeia de suprimentos**, como interrupções de fornecimento, atrasos logísticos e problemas de qualidade. Medidas foram desenvolvidas para melhorar a gestão de riscos nas cadeias de suprimentos, incluindo práticas de planejamento, monitoramento e mitigação.
 3. **Gestão de riscos financeiros:** A Revolução Industrial também deu origem a um ambiente econômico e financeiro mais complexo. Com o crescimento do comércio e da indústria, surgiram riscos financeiros associados a investimentos, crédito, flutuações de preços e volatilidade do mercado. A gestão de riscos financeiros se tornou uma preocupação essencial, levando ao desenvolvimento de ferramentas e técnicas para avaliar e mitigar riscos financeiros, como seguros, derivativos e estratégias de diversificação de investimentos.
 4. **Regulamentações e políticas de saúde e segurança:** A crescente conscientização sobre os riscos associados à industrialização levou à introdução de regulamentações e políticas para garantir a saúde, segurança e bem-estar dos trabalhadores e comunidades afetadas. Leis de segurança ocupacional e regulamentações ambientais foram promulgadas para controlar e reduzir os riscos associados às operações industriais. Isso influenciou a gestão de riscos, exigindo que as organizações cumprissem padrões e diretrizes específicas para garantir a segurança e minimizar os impactos negativos.
 5. **Inovação tecnológica:** A Revolução Industrial foi caracterizada por avanços tecnológicos significativos, como a introdução de máquinas a vapor, a eletrificação e o desenvolvimento de novos processos industriais. Essas inovações trouxeram riscos e desafios, mas também impulsionaram o desenvolvimento de novas tecnologias e abordagens para a gestão de riscos. Por exemplo, a introdução de sistemas de alarme, equipamentos de proteção individual (EPIs) e monitoramento de processos contribuiu para a mitigação de riscos industriais.

Em suma, a Revolução Industrial trouxe mudanças substanciais nas atividades industriais, cadeias de suprimentos, ambiente de trabalho e contexto financeiro. Essas mudanças aumentaram a conscientização sobre os riscos associados e impulsionaram o desenvolvimento da gestão de riscos, resultando em avanços nas áreas de segurança

ocupacional, gestão de riscos em cadeias de suprimentos, gestão de riscos financeiros e regulamentações de saúde e segurança.



Gestão de riscos negligenciada em favor da produção em massa e do lucro.

10. Primeira e Segunda Grandes Guerras Mundiais

As [grandes guerras mundiais](#) trouxeram contribuições significativas para a forma como fazemos o gerenciamento de riscos atualmente. **Durante as guerras, foram desenvolvidas técnicas e metodologias para avaliar e gerenciar riscos em situações de alta incerteza e complexidade.** Por exemplo, a análise de riscos foi amplamente utilizada para identificar e avaliar os riscos associados às operações militares, bem como para desenvolver estratégias de mitigação de riscos. Além disso, a gestão de riscos foi utilizada para avaliar e **gerenciar os riscos associados à produção em massa** de equipamentos e suprimentos militares (**Gestão de Riscos de Projetos**). Essas técnicas e metodologias foram posteriormente adaptadas e aplicadas em outras áreas, como a indústria, a saúde e a segurança pública.

As Primeira e Segunda Guerras Mundiais tiveram um impacto significativo no desenvolvimento da gestão de riscos em várias áreas. Esses conflitos trouxeram consigo desafios complexos e riscos sem precedentes, que exigiram abordagens inovadoras para mitigação e controle. Aqui estão algumas maneiras pelas quais as guerras mundiais contribuíram para o desenvolvimento da gestão de riscos:

1. **Avanços em tecnologia e engenharia:** Durante as guerras mundiais, houve um rápido avanço tecnológico para apoiar os esforços militares. Isso incluiu desenvolvimentos em áreas como [aviação](#), comunicações, [criptografia](#), medicina, logística e produção em massa. Esses avanços tecnológicos e de engenharia tiveram implicações diretas no campo da gestão de riscos, uma vez que novas técnicas e ferramentas foram desenvolvidas para avaliar e mitigar os riscos associados a essas tecnologias.
2. **Gestão de riscos em logística:** As guerras mundiais exigiram a mobilização em larga escala de recursos humanos e materiais. A logística desempenhou um papel crucial no apoio às operações militares, garantindo o fornecimento contínuo de suprimentos, transporte de tropas e equipamentos, e a gestão eficiente de bases e linhas de abastecimento. Essa gestão complexa de riscos logísticos durante os conflitos contribuiu para o desenvolvimento de práticas e estratégias de **gestão de riscos em logística** em contextos civis pós-guerra.
3. **Gestão de riscos de segurança e defesa:** As guerras mundiais trouxeram uma nova compreensão dos riscos de segurança e defesa, exigindo a criação de estruturas e sistemas para identificar, analisar, avaliar e mitigar esses riscos. Isso incluiu o desenvolvimento de métodos de inteligência, criptografia e técnicas de [guerra cibernética](#) para gerenciar os riscos relacionados à segurança e à defesa.
4. **Gestão de riscos ocupacionais:** Os conflitos militares também levaram a uma maior conscientização sobre os riscos ocupacionais e a necessidade de proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores. As condições perigosas enfrentadas pelas tropas e os efeitos nocivos das [armas químicas](#) e [biológicas](#) destacaram a importância de políticas e práticas de segurança ocupacional. Isso contribuiu para o desenvolvimento de regulamentos e práticas de gestão de riscos ocupacionais tanto na esfera militar quanto na civil.
5. **Gestão de riscos geopolíticos:** As guerras mundiais transformaram a paisagem geopolítica global, levando à criação de organizações internacionais, como as [Nações Unidas](#), para promover a cooperação e prevenir conflitos futuros. Essas organizações têm desempenhado um papel fundamental na gestão de riscos geopolíticos e na busca de soluções pacíficas para os desafios globais.



Técnicas e metodologias para avaliar e gerenciar riscos em situações de alta incerteza e complexidade.

Em suma, as Primeira e Segunda Guerras Mundiais catalisaram avanços significativos em várias áreas da gestão de riscos. Os desafios e riscos enfrentados durante esses conflitos impulsionaram a inovação tecnológica, a adoção de práticas de gestão de riscos em logística, segurança e defesa, saúde ocupacional e gestão de riscos geopolíticos. Essas lições e avanços continuaram a moldar a gestão de riscos nas décadas seguintes.

11. Oriente x Ocidente

Ao longo da história, houve diferenças significativas na forma como o gerenciamento de riscos foi realizado no [Oriente](#) e no [Ocidente](#). No **Oriente**, a **gestão de riscos muitas vezes foi influenciada por filosofias** como o [taoismo](#) e o [confucionismo](#), que enfatizam a importância da **harmonia e do equilíbrio**. Isso levou a uma **abordagem mais holística e integrada** para a gestão de riscos, com um **foco na prevenção e na minimização** dos riscos.

Por outro lado, no Ocidente, a gestão de riscos muitas vezes foi **influenciada pela filosofia grega**, que enfatiza a [razão](#) e a [lógica](#). Isso levou a uma abordagem mais analítica e baseada em evidências para a gestão de riscos, com um foco na identificação, análise e avaliação dos riscos.

A diferença entre a gestão de riscos no Ocidente e no Oriente é um tema muito interessante. A maneira como os riscos são percebidos e gerenciados muitas vezes é

moldada pela cultura, valores, histórico e sistema econômico de uma sociedade. Vamos dar uma olhada em algumas das diferenças e semelhanças entre o Ocidente e o Oriente.

Semelhanças

- **Uso de seguros:** Tanto no Oriente quanto no Ocidente, a ideia de seguro foi adotada como uma forma importante de mitigação de riscos. No Ocidente, isso começou com seguros marítimos na Grécia antiga e Roma, enquanto no Oriente, exemplos semelhantes podem ser encontrados na China durante a [Dinastia Song](#) (960-1279).
- **Regras e leis para gestão de riscos:** Em ambas as sociedades, foram implementadas regras e leis para gerenciar riscos. Por exemplo, o [Código de Hammurabi](#) na [Mesopotâmia](#) (Oriente) e a [Lei das XII Tábuas](#) na [Roma antiga](#) (Ocidente) continham provisões para mitigar riscos relacionados a transações comerciais.

Diferenças

- **Abordagem à incerteza e ao risco:** No Ocidente, principalmente a partir do Renascimento e do Iluminismo, houve uma tendência crescente em direção à quantificação do risco e ao uso de ferramentas estatísticas para gerenciamento de riscos. No Oriente, embora houvesse compreensão e aplicação de técnicas estatísticas (por exemplo, na China antiga), a abordagem tendia a ser mais qualitativa, centrada em estratégias de gerenciamento de riscos como diversificação e cautela.
- **Foco em harmonia e equilíbrio:** No Oriente, especialmente na filosofia chinesa e [budista](#), há um forte foco na harmonia e equilíbrio como uma forma de mitigar riscos. Isso é visto, por exemplo, na [medicina tradicional chinesa](#), que se concentra na prevenção de doenças através do equilíbrio de elementos no corpo.
- **Papel do governo:** Embora tanto o Oriente quanto o Ocidente tenham usado a lei para gerenciar riscos, o papel do governo como regulador tende a ser mais forte no Oriente. Por exemplo, na China antiga, o governo desempenhava um papel importante na regulamentação do comércio e na provisão de "seguro" contra riscos como fome.



Ao longo da história, houve diferenças significativas na forma como o gerenciamento de riscos foi realizado no Oriente e no Ocidente.

Lembrando que essas observações são generalizações e a realidade pode variar dependendo do período histórico e do local específico dentro do Ocidente ou Oriente que estamos considerando.

Em resumo, embora haja diferenças culturais significativas na forma como o gerenciamento de riscos foi realizado no Oriente e no Ocidente ao longo da história, essas diferenças não são absolutas e estão se tornando cada vez menos importantes à medida que as culturas e as empresas se tornam mais interconectadas e globalizadas.

12. Religiões, Crenças e a Gestão de Riscos

Analisar a gestão de riscos através da lente da religião é fascinante, pois a fé e as crenças religiosas influenciam profundamente a percepção e a abordagem de riscos em diferentes culturas. Aqui estão algumas observações sobre como diferentes tradições religiosas podem influenciar a gestão de riscos.

- O **judaísmo** enfatiza a importância da justiça e da responsabilidade pessoal, o que pode influenciar a forma como os riscos são avaliados e tratados. A ênfase na justiça pode levar a uma abordagem que considera não apenas os aspectos

financeiros, mas também as implicações éticas e morais na gestão de riscos. O judaísmo coloca grande ênfase na lei ([Torá](#)), que inclui numerosas regras destinadas a mitigar os riscos, desde regras alimentares ([kashrut](#)) até regras para transações comerciais.

- O **islamismo** enfatiza a importância da previsão e da precaução, o que pode levar a uma abordagem mais preventiva para a gestão de riscos. A ênfase na previsão pode incentivar a identificação antecipada de riscos e a tomada de medidas preventivas adequadas. O islamismo também enfatiza a lei ([Sharia](#)) para gerenciamento de riscos. Um exemplo particularmente relevante é a proibição da usura (riba), que molda práticas de gestão de riscos no banco islâmico. A crença na vontade de Deus ([Inshallah](#)) também pode influenciar a percepção e a gestão de riscos.
- O **budismo** enfatiza a importância da compaixão e da não-violência, o que pode influenciar a forma como os riscos são avaliados e tratados, especialmente em relação aos impactos sociais e ambientais. A compaixão pode levar a uma abordagem que considera não apenas os aspectos financeiros, mas também o bem-estar dos seres vivos e do meio ambiente. O budismo enfatiza a impermanência e a interconectividade de todas as coisas, o que pode levar a uma abordagem de gestão de riscos focada na adaptação e na mudança. [Meditação](#) e [mindfulness](#) são práticas budistas que podem ser usadas para gerenciar riscos psicológicos e emocionais.
- O **catolicismo** enfatiza a importância da caridade e do amor ao próximo, o que pode influenciar a forma como os riscos são avaliados e tratados. A caridade e o amor ao próximo podem levar a uma abordagem que busca proteger e ajudar os mais vulneráveis em situações de risco. Dentro do catolicismo, a gestão de riscos pode ser vista através da prática de confissão e penitência, que serve como uma **forma de mitigar o risco espiritual de pecado**. Também é importante notar a [doutrina da Providência Divina](#), que pode influenciar a percepção de que os **riscos estão sob o controle de Deus**.
- O [espiritismo](#) enfatiza a importância da caridade e da solidariedade, o que pode influenciar a forma como os riscos são avaliados e tratados em relação aos impactos sociais. A caridade e a solidariedade podem levar a uma abordagem que considera a inclusão de grupos vulneráveis e busca soluções que beneficiem o bem-estar coletivo. No espiritismo, a crença na reencarnação pode influenciar a gestão de riscos, com foco na evolução espiritual ao longo de várias vidas. Isso pode levar a uma **visão de longo prazo na avaliação e gestão de riscos**.
- **Hinduísmo**: Semelhante ao espiritismo, o [hinduísmo](#) também acredita na reencarnação, o que pode levar a uma visão de longo prazo na gestão de riscos. Além disso, a prática do [dharma](#) (dever religioso e moral) **pode influenciar a gestão de riscos, incentivando comportamentos e ações que minimizem o risco de má [karma](#)**.

- **Ateísmo:** No [ateísmo](#), sem a crença em uma divindade ou vida após a morte, a gestão de riscos pode ser mais focada em **resultados terrestres e imediatos**. Isso **pode levar a uma abordagem mais pragmática e talvez mais científica ou racional para a gestão de riscos**.

Essas diferentes religiões fornecem orientações [éticas](#) e [morais](#) que podem moldar a forma como os riscos são abordados e mitigados, levando em consideração não apenas os aspectos financeiros, mas também as implicações sociais, éticas e morais na tomada de decisões relacionadas aos riscos.

No entanto, é importante notar que as religiões não são as únicas influências na forma como se gerencia riscos e que as abordagens de gestão de riscos podem variar amplamente dentro de uma religião, dependendo da interpretação e prática individual.

13. Atualidade

Os primeiros modelos específicos de gestão de riscos começaram a ser desenvolvidos no século XX. Não há um consenso sobre uma única pessoa ou momento específico em que os primeiros modelos tenham sido criados, mas é possível identificar alguns marcos importantes nesse desenvolvimento.

Uma das figuras proeminentes na evolução dos modelos de gestão de riscos foi o economista e matemático [Harry Markowitz](#). Em 1952, Markowitz publicou seu trabalho "[Portfolio Selection](#)" (Seleção de Portfólio), pelo qual recebeu o Prêmio Nobel de Economia em 1990. Ele introduziu a [Teoria Moderna de Portfólio](#), que envolve a alocação de ativos de forma a **maximizar o retorno esperado para um determinado nível de risco**. Essa teoria foi um dos primeiros **modelos quantitativos a abordar a gestão de riscos** financeiros.

Outro matemático importante foi [Andrei Kolmogorov](#) (1903-1987). Ele foi um matemático russo que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento dos estudos da teoria da probabilidade. Ele é amplamente considerado como um dos fundadores da teoria moderna da probabilidade.

Em 1933, Kolmogorov publicou um trabalho seminal intitulado "[Teoria Axiomática da Probabilidade](#)", onde estabeleceu as bases para uma teoria rigorosa e sistemática da probabilidade. Nesse trabalho, ele apresentou um conjunto de axiomas matemáticos que forneciam uma estrutura formal para a teoria da probabilidade. Os axiomas de Kolmogorov são três princípios fundamentais que descrevem as propriedades básicas da probabilidade. Esses axiomas são:

1. **Axioma da não-negatividade:** A probabilidade de um evento é um número não-negativo. Para qualquer evento A, a probabilidade $P(A)$ é maior ou igual a zero;
2. **Axioma da aditividade:** Se A e B são eventos mutuamente exclusivos (ou seja, não podem ocorrer simultaneamente), então a probabilidade da união desses eventos é igual à soma das probabilidades individuais. $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$; e
3. **Axioma da normalização:** A probabilidade do espaço amostral completo (o conjunto de todos os resultados possíveis) é igual a um. $P(S) = 1$, onde S é o espaço amostral.

Esses axiomas estabelecem uma base matemática sólida para a teoria da probabilidade, permitindo a formulação de teoremas e a dedução de resultados probabilísticos de maneira rigorosa.

A contribuição de Kolmogorov foi revolucionária, pois sua abordagem axiomática forneceu uma estrutura matemática rigorosa para o estudo da probabilidade. Isso permitiu a construção de uma teoria consistente e coesa, onde conceitos e resultados puderam ser formalizados e demonstrados de forma precisa.

Além disso, Kolmogorov também contribuiu para a teoria da medida, estabelecendo conexões entre a teoria da probabilidade e a teoria da medida. Ele introduziu o conceito de espaço de probabilidade, que é um espaço matemático que incorpora os axiomas da probabilidade, e desenvolveu técnicas para estudar propriedades estatísticas e probabilísticas de sequências de eventos.

Outro marco importante na evolução dos modelos de gestão de riscos foi a criação do [Value at Risk \(VaR\)](#) na década de 1990. O VaR é uma medida estatística que estima a perda máxima esperada de um portfólio de investimentos em um determinado nível de confiança ao longo de um horizonte de tempo específico. Essa medida se tornou amplamente adotada na gestão de riscos financeiros e é um dos principais modelos usados até hoje.

Além disso, o avanço da tecnologia da informação e o desenvolvimento de poderosos computadores permitiram o surgimento de modelos mais sofisticados para a gestão de riscos. Isso inclui técnicas como [simulações de Monte Carlo](#), [análise de cenários](#), [Teoria dos Jogos](#), modelagem de riscos operacionais, entre outros, que são aplicados em diferentes setores e áreas de gestão de riscos. Para conhecer mais técnicas, consultar [ISO 31010](#).

É importante ressaltar que a gestão de riscos é uma **disciplina em constante evolução**, e novos modelos e abordagens continuam a ser desenvolvidos para lidar com os desafios atuais e emergentes. A complexidade dos riscos modernos e a necessidade de tomada

de decisões informadas impulsionam a busca por modelos cada vez mais avançados e abrangentes.



A gestão de riscos é uma disciplina em constante evolução como as grandes cidades.

Atualmente, os riscos são ainda mais complexos, incluindo riscos relacionados à inteligência artificial, à segurança cibernética e às mudanças climáticas. A gestão de riscos continua a evoluir, com a utilização de tecnologias avançadas para a análise crítica de riscos e a tomada de decisões baseadas em **critérios de risco**. A gestão de riscos também se tornou mais globalizada, com a criação de normas e regulamentos internacionais para garantir a segurança das pessoas e do meio ambiente.

Nos dias atuais, a gestão de riscos é mais sofisticada e abrangente, com muitas organizações adotando abordagens sistemáticas e baseadas em evidências para identificar, analisar, avaliar e tratar os riscos. A tecnologia também desempenha um papel importante na gestão de riscos, com muitas organizações usando ferramentas de análise de dados e inteligência artificial para avaliar e gerenciar riscos, como é o caso da [Plataforma t-Risk](#).

A gestão de riscos tem se tornado cada vez mais complexa e interconectada devido ao acelerado desenvolvimento tecnológico, globalização e mudanças climáticas. Vejamos alguns dos riscos mais urgentes à estabilidade e prosperidade globais. Vamos explorar esses riscos individualmente:

1. **Crise do Custo de Vida:** O custo de vida tem aumentado globalmente, exacerbado pela inflação, desigualdade de renda e escassez de recursos. Em resposta, muitos governos têm implementado políticas de mitigação de riscos, como subsídios, programas de assistência social e reformas fiscais. Por exemplo,

em resposta à crise de acessibilidade de moradias na Nova Zelândia, o governo implementou uma série de reformas para restringir a especulação imobiliária e promover habitações mais acessíveis.

2. **Desastres Naturais e Eventos Climáticos Extremos:** À medida que a mudança climática acelera, desastres naturais e eventos climáticos extremos estão se tornando mais frequentes e severos. Isso levou a uma maior ênfase na resiliência climática na gestão de riscos. Por exemplo, na Holanda, onde grande parte do país está abaixo do nível do mar, a gestão de riscos envolve extensas obras de infraestrutura, como diques e barragens, para proteger contra inundações.
3. **Confrontos Geoeconômicos:** A tensão geopolítica e o surgimento de um mundo multipolar têm aumentado o risco de conflitos comerciais e econômicos. Isso tem levado a uma maior ênfase na [diplomacia](#) econômica e na diversificação das relações comerciais. Por exemplo, durante a guerra comercial EUA-China, muitas empresas buscaram diversificar suas cadeias de suprimentos para mitigar o risco de desabastecimento e falta de matéria prima.
4. **Falha em Mitigar as Mudanças Climáticas:** A falta de progresso na mitigação das mudanças climáticas representa um risco existencial. Isso levou a um maior foco na transição para uma economia de baixo carbono. Empresas e governos estão investindo em energia renovável, tecnologias de captura de carbono e economia circular. A União Europeia, por exemplo, lançou o [Pacto Verde Europeu](#), um conjunto de iniciativas políticas destinadas a tornar a Europa neutra em carbono até 2050.
5. **Erosão da Coesão Social com Polarização da Sociedade:** A polarização política e social está aumentando em muitas sociedades, exacerbada pelas mídias sociais e pela desinformação. Em resposta, tem havido uma maior ênfase na promoção da [alfabetização midiática](#), no combate à desinformação e na promoção do diálogo civil. Por exemplo, o Canadá lançou uma Estratégia Nacional de Alfabetização Midiática para ajudar os cidadãos a discernir informações confiáveis. A [UNESCO](#) também possui iniciativa semelhante e lançou Livro em diversos idiomas intitulado Alfabetização midiática e informacional: diretrizes para a formulação de políticas e estratégias [disponível para download](#).

A análise dos riscos atuais ilustra como a gestão de riscos evoluiu para abordar uma variedade de ameaças complexas e interconectadas. Isso também ressalta a necessidade de abordagens colaborativas e multidisciplinares para a gestão de riscos. Esses próximos temas a seguir demonstram a rapidez com que o ambiente de risco está evoluindo em resposta à aceleração do desenvolvimento tecnológico e à crescente complexidade do mundo moderno.

- **Ciber Ameaças:** Na era digital, as ameaças cibernéticas representam um risco significativo para indivíduos, empresas e nações. Essas ameaças variam desde a

invasão de dados pessoais até ataques disruptivos a infraestruturas críticas. Por exemplo, o [ataque ao SolarWinds em 2020](#) demonstrou como invasores sofisticados podem comprometer redes de grandes corporações e instituições governamentais. A gestão de riscos cibernéticos, portanto, tem se tornado uma parte integral das estratégias de segurança, incluindo a implementação de medidas preventivas, como a [criptografia](#) de dados, e a preparação para a resposta a incidentes (resiliência).

- **Tecnologia e TI:** A tecnologia desempenha um papel duplo na gestão de riscos. Embora possa apresentar novos riscos - como os riscos cibernéticos mencionados - ela também pode ser uma poderosa ferramenta para gerenciar riscos. Por exemplo, a inteligência artificial e o aprendizado de máquina estão sendo usados para prever e mitigar riscos, desde a identificação de fraudes financeiras até a previsão de desastres naturais.
- **Mundo VUCA:** O conceito de [VUCA](#) foi introduzido pelo Exército dos EUA para descrever a volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade do mundo moderno. Gerenciar riscos em um ambiente VUCA requer **agilidade, flexibilidade e resiliência**. Por exemplo, em resposta à volatilidade do mercado de ações, muitos investidores adotaram estratégias de diversificação para mitigar riscos.
- **Mundo BANI:** O conceito [BANI](#), que significa Brittle (Frágil), Anxious (Ansioso), Nonlinear (Não linear) e Incomprehensible (Incompreensível), é uma evolução do VUCA que ressalta a fragilidade e a imprevisibilidade do mundo moderno. Gerenciar riscos em um ambiente BANI pode requerer uma maior aceitação da incerteza e uma abordagem mais adaptativa e sistêmica para a gestão de riscos. Por exemplo, em resposta à pandemia de COVID-19, muitas empresas tiveram que adotar abordagens não lineares, adaptando rapidamente seus modelos de negócios para sobreviver em um ambiente altamente incerto e volátil.



Munda VUCA x Mundo BANI.

Os desafios associados à gestão de riscos em um mundo cada vez mais VUCA e BANI reforçam a necessidade de **inovação contínua, aprendizado e adaptação**.

14. Sobre a Gestão de Riscos

A gestão de riscos é uma prática que tem evoluído ao longo do tempo, desde a simples tentativa de evitar os riscos até a análise crítica de riscos e a tomada de decisões baseadas em critérios de risco. A gestão de riscos é um processo sistemático que envolve a contextualização, identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos. A gestão de riscos também inclui a comunicação e consulta com as partes interessadas e o monitoramento e análise crítica dos riscos.

A gestão de riscos é uma prática importante para garantir a segurança das pessoas e do meio ambiente. A gestão de riscos também é importante para garantir a continuidade dos negócios e a sustentabilidade das organizações. A gestão de riscos é uma prática que deve ser integrada na governança e em todas as atividades da organização, incluindo a tomada de decisão.

A seguir veremos quais são os principais padrões (*frameworks*) para gestão de riscos existentes atualmente. ISO 31000, COSO, Três Linhas e PMBOK são todos padrões importantes para a gestão de riscos. Aqui está uma comparação das abordagens e filosofias que eles representam:

ISO 31000: A norma internacional ISO 31000 foi desenvolvida para fornecer as melhores práticas na gestão de riscos. Ela aborda riscos de uma perspectiva ampla, incluindo estratégico, operacional, financeiro, TI, reputação, entre outros. A ISO 31000 enfatiza

que a gestão de riscos deve ser parte integrante de todos os processos organizacionais, contínua, personalizada e inclusiva.

[COSO](#): O framework do Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO) foi projetado especificamente para gestão de riscos empresariais (ERM). Ele tem uma forte ênfase na governança e no controle interno. A abordagem COSO é focada em alinhar a estratégia de uma organização com seus objetivos de desempenho, ajudando a empresa a gerenciar seus riscos dentro de sua tolerância ao risco.

[Três Linhas](#): O modelo das Três Linhas, também conhecido como "*Three Lines of Defense*", é uma abordagem de gestão de riscos que divide as responsabilidades de gestão de riscos em três grupos: a gestão operacional, a função de risco e compliance e a auditoria interna (primeira, segunda e terceira linhas respectivamente). Este modelo é particularmente útil para organizações maiores, onde a separação de responsabilidades ajuda a garantir que os riscos sejam adequadamente gerenciados em diferentes níveis da organização.

[PMBOK](#): O *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) da Project Management Institute (PMI) é um conjunto de práticas padrão para a gestão de projetos. Ele inclui orientações detalhadas para a gestão de riscos do projeto, incluindo a identificação, análise e resposta aos riscos do projeto. Ao contrário dos outros frameworks, que são mais orientados para a gestão de riscos em uma escala organizacional, o PMBOK é especificamente focado na gestão de riscos no contexto de projetos individuais. O PMI possui [estudos](#) e [livros](#) específico para gestão de riscos em projetos.

Embora cada um desses frameworks tenha uma perspectiva única, todos eles compartilham a ideia central de que a gestão eficaz dos riscos é essencial para o sucesso organizacional. Eles também enfatizam a importância de integrar a gestão de riscos na estratégia e nas operações de uma organização, e de abordar os riscos de forma proativa, em vez de reativa.

NORMA	Conceito de Risco (significado / definição)	Uso setorial	Marcos Temporais	Foco e relevância
ISO 31000	International Organization for Standardization (ISO). Incerteza em relação aos objetivos futuros (positivos ou negativos).	É o único padrão de risco aplicável a todos os tipos de riscos e para todos os tipos de organizações desde a primeira versão.	Fundação – 1947 ISO 31000:2009 ISO 31000:2018 Handbook 31000:2023	Fornecer princípios, diretrizes, estrutura e processo para a implementação eficaz de um sistema de gerenciamento de riscos. Proporciona uma estrutura abrangente e genérica para ajudar as organizações a identificar, analisar, avaliar, tratar e monitorar riscos de maneira sistemática e integrada em todas as áreas da organização.
COSO ERM	Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). Possibilidade de ocorrência de evento que pode afetar o alcance dos objetivos.	Framework de gerenciamento de riscos originada no setor financeiro e amplamente utilizadas na indústria, consultoria e outros setores.	Fundação – 1985 COSO I - 1992 COSO II - 2004 COSO III - 2013 COSO ERM - 2017	Estrutura de controle interno que evoluiu para um documento de princípios e diretrizes para gestão de riscos, controles internos e combate à fraudes. Destaca a importância de considerar os riscos tanto no processo de estabelecimento da estratégia quanto na melhoria do desempenho.
Três Linhas	Institute of Internal Auditors (IIA). Possibilidade de eventos que afetam negativamente a capacidade da organização atingir seus objetivos.	Modelo originalmente utilizado por organizações do setor financeiro, auditoria e consultoria. Com a divulgação da norma, outros setores passaram a utilizá-la.	Fundação – 1941 Três Linhas de Defesa - 2013 Três Linhas - 2020	Modelo utilizado para estruturar e fortalecer as atividades de governança, gestão de riscos e controles internos de uma organização. Atenção especial à eficiência e eficácia das medidas de controle, ajudando a estabelecer papéis e responsabilidades claras. Foco nos riscos operacionais.
PMBOK	Project Management Institute (PMI). Evento ou condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto.	Guia de boas práticas para gestão de projetos em qualquer setor. Principais setores: infraestrutura terrestre, óleo & gás, distribuição de água e energia e telecomunicações. Em 2019, lança um guia para gestão de riscos: <i>The standard for risk management in portfolios, programs, and projects</i> .	Fundação – 1969 PMBOK 1 Ed. - 1996 PMBOK 2 Ed. - 2000 PMBOK 3 Ed. - 2004 PMBOK 4 Ed. - 2008 PMBOK 5 Ed. - 2013 PMBOK 6 Ed. - 2017 PMBOK 7 Ed. - 2021	O Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos é a principal publicação do PMI. O gerenciamento de riscos do projeto inclui os critérios, processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas, implementação de respostas e monitoramento dos riscos do projeto.

Baixe o PDF desse estudo comparativo na íntegra clicando na imagem.

15. Conclusão

Em nossa jornada para compreender a evolução da gestão de riscos ao longo da história, abordamos uma variedade de temas relevantes, desde os princípios intuitivos aplicados nas primeiras sociedades humanas até as práticas contemporâneas complexas e sofisticadas que refletem a incerteza e a volatilidade do mundo atual.

No início, a gestão de riscos estava enraizada na sobrevivência individual - proteção contra predadores, garantia de provisão de alimentos, entre outros. À medida que as sociedades evoluíram e se tornaram mais complexas durante a Idade Média e a Moderna, a gestão de riscos se deslocou para um nível institucional, com organizações, governos e igrejas desempenhando papéis significativos na gestão e mitigação de riscos. O Renascimento e o Iluminismo trouxeram conceitos e técnicas avançados, como a probabilidade e os seguros, oferecendo uma compreensão mais profunda dos riscos e como gerenciá-los.

No entanto, a era moderna marcou um retorno ao foco no indivíduo, com o avanço da educação e do acesso à informação permitindo que as pessoas desempenhem um papel mais ativo na gestão de riscos. Os desafios complexos de nosso tempo, como a crise do

custo de vida, desastres naturais, confrontos geoeconômicos, mudanças climáticas e polarização social, bem como ameaças cibernéticas e o mundo VUCA e BANI, requerem uma abordagem mais individualizada e personalizada para a gestão de riscos.

Nesse contexto, discutimos frameworks de gestão de riscos, como ISO 31000, COSO, o modelo das Três Linhas e o PMBOK. Todos eles proporcionam uma estrutura útil para abordar riscos de uma perspectiva organizacional, mas também ressaltam a importância do papel do indivíduo na identificação e gerenciamento de riscos.

Olhando para o futuro, é provável que a gestão de riscos se torne ainda mais personalizada, com o desenvolvimento de tecnologias como a inteligência artificial permitindo uma análise de risco mais precisa e adaptada ao indivíduo. Além disso, a crescente interconectividade do mundo significa que a gestão de riscos provavelmente terá que abordar ameaças cada vez mais globais e sistêmicas.

Em última análise, a história da gestão de riscos demonstra que a **adaptação e a resiliência** são a chave para lidar com as **incertezas** que envolvem o futuro. À medida que avançamos para o futuro, essas qualidades serão ainda mais importantes, pois enfrentamos os desafios de um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

FONTES COMPLEMENTARES

- [História da Teoria das Probabilidades](#) - link 1;
- [História da Teoria das Probabilidades](#) - link 2;
- [Início da matematização das probabilidades](#);
- [Andrei Kolmogorov](#);
- [Axiomas de probabilidade](#);
- [Foundations of the Theory of Probability by A.N. Kolmogorov](#).



CAPÍTULO II

**Gênese da Gestão de Riscos:
Teoria das Probabilidades**

PREFÁCIO

Da curiosa análise de jogos de azar de Cardano aos revolucionários conceitos de Laplace: já parou para pensar de onde vêm as bases da gestão de riscos? Nesse capítulo, mergulharemos a fundo na trajetória da teoria das probabilidades, explorando as mentes brilhantes que moldaram nossa compreensão atual sobre o tema.

Conheça as histórias, descubra exemplos práticos e veja como antigos dilemas influenciaram decisões informadas de hoje. Uma jornada fascinante através do tempo, que conecta matemática e vida cotidiana, aguarda por você.



1. Introdução

Ao longo dos séculos, a **Teoria das Probabilidades** tem sido uma pedra angular na tomada de decisões e na compreensão de fenômenos complexos. Desde apostas em jogos até a formulação de estratégias em mercados financeiros, entender e quantificar as probabilidades tornou-se fundamental em inúmeros domínios. **Este estudo extenso e detalhado visa iluminar a evolução da Gestão de Riscos, traçando desde os primórdios da Teoria das Probabilidades até sua modernização do pensamento sobre riscos.**

Nesta primeira parte do estudo, iremos nos aprofundar na trajetória histórica e transformação da Teoria das Probabilidades, explorando suas origens e o impacto de pioneiros que moldaram seu desenvolvimento. Começaremos delineando o cenário histórico, dando vida à maneira como esta teoria se transformou ao longo do tempo. A seguir, discutiremos sobre os primeiros pensadores da probabilidade, figuras seminais como Pascal, Fermat e Huygens, cujas ideias formaram a base da teoria.

Nos aprofundando ainda mais, iluminaremos as contribuições de cientistas e matemáticos que desempenharam papéis cruciais no desenvolvimento da probabilidade. Dentre eles, exploraremos as obras e insights de luminares como Luca Pacioli, Niccolò de Fontana, até Pierre-Simon Laplace. Cada um desses pensadores, com sua perspectiva única e contribuições inestimáveis, ajudou a moldar a teoria e prática da probabilidade que conhecemos hoje.

É importante notar que este é apenas o começo da nossa jornada. Na **segunda parte deste estudo**, nos voltaremos para os pensadores contemporâneos e como eles

modernizaram a gestão de riscos. Além disso, abordaremos a relevância da teoria das probabilidades no cenário atual e lançaremos um olhar prospectivo sobre o que o futuro reserva para a gestão de riscos.

Com isso, esperamos fornecer uma compreensão abrangente e detalhada da evolução da Gestão de Riscos e sua importância inegável em diversos campos do conhecimento. Convidamos você a nos acompanhar nesta jornada rica e reveladora.

Adicionalmente, é essencial mencionar que este estudo não se restringe somente à teoria e aos conceitos abstratos. Em cada etapa, **esforçamo-nos para contextualizar a teoria com exemplos práticos, trazendo-a para o cenário tangível de sua aplicação ao longo do tempo e em nossos dias atuais**. Desta maneira, almejamos que a compreensão da probabilidade não permaneça apenas nos domínios matemáticos, mas também se revele em sua aplicação prática no cotidiano das pessoas e organizações. Assim, esta análise oferece não apenas um conhecimento profundo dos princípios da probabilidade, mas também uma visão de como eles têm sido e podem ser efetivamente utilizados para **melhorar as decisões e a gestão de riscos na vida real**.

2. Trajetória histórica e transformação da Teoria das Probabilidades

A matemática sempre buscou modelar e entender fenômenos do mundo real, e com a **Teoria das Probabilidades** não foi diferente. Como Viali (2008) definiu, ela se destina a lidar com fenômenos não determinísticos onde o 'acaso' é central. Talvez, uma das mais antigas manifestações dessa tentativa de compreensão seja evidenciada nos seguros de comerciantes marítimos mesopotâmicos e fenícios, uma precaução contra os caprichos imprevisíveis do acaso (SILVA, s/d; VIALI, 2008).

Os primeiros passos firmes em direção a um entendimento matemático do acaso foram dados no contexto de jogos de azar. Desde a antiguidade, sociedades como Babilônios, Egípcios, Gregos e Romanos têm evidências de jogos que envolvem chance, como a utilização do [astrágalo](#), um precursor do dado moderno (DAVID, 1962). Esses jogos, além de servirem como entretenimento, eram usados em cerimônias religiosas e adivinhações, sendo vistos como meios de interpretar a vontade dos deuses (COUTINHO, 2007).



Astrálagos. Crédito: Divulgação/MET - Versão primitiva de nossos dados atuais. Possuem quatro faces diferentes entre si, de forma que podem ser atribuídos valores diferentes para cada lado.

A virada quântica na maneira como entendemos a probabilidade começou com os matemáticos da Renascença, como Pacioli, Tartaglia e Cardano, que começaram a estudar as frequências de eventos em jogos de azar (DAVID, 1962). **Cardano, por exemplo, começou a usar técnicas de combinatória para calcular a probabilidade de certos eventos, como lançar um dado.**

No entanto, o avanço mais significativo aconteceu no século XVII, quando Blaise Pascal e Pierre de Fermat iniciaram uma correspondência sobre um problema apresentado pelo cavaleiro de Méré. **Este foi o início real da Teoria das Probabilidades como a conhecemos.** Esta troca de ideias entre dois dos maiores matemáticos da época levou ao desenvolvimento dos fundamentos desta nova área da matemática.

Os primeiros dados conhecidos datam de cerca de 3.000 a.C. e os jogos de tabuleiro de hoje tiveram como precursor um jogo egípcio antigo de cerca de 3.500 a.C..

A teoria ganhou ainda mais terreno quando grandes nomes como Daniel Bernoulli, Pierre-Simon Laplace e Jakob Bernoulli fizeram contribuições significativas. Daniel Bernoulli, ao abordar o [Paradoxo de São Petersburgo](#), aplicou o cálculo à probabilidade, enquanto Pierre-Simon Laplace desenvolveu a teoria da probabilidade contínua e Jakob Bernoulli descobriu a [lei dos grandes números](#).

A verdadeira beleza da probabilidade reside em sua aplicação prática. Longe de ser uma mera abstração matemática, a probabilidade desempenha um papel crucial em inúmeras decisões do dia a dia. **Ela é usada, por exemplo, para calcular riscos em**

seguros, modelar previsões meteorológicas, estimar a vida útil de equipamentos e muito mais.

A evolução da probabilidade como uma disciplina matemática reflete sua importância no mundo real. Como Dahlke, Fakler e Morash (1981) apontam, a **incerteza é uma constante em nossa vida. Portanto, os modelos probabilísticos são uma ferramenta indispensável em nossa busca para entender, prever e gerenciar o acaso em nossas vidas.**

A Teoria da Probabilidade é fundamental para a gestão moderna de riscos. Em um mundo cada vez mais incerto, com desafios emergentes, desde catástrofes climáticas até volatilidade de mercado, **a Teoria da Probabilidade é fundamental para a gestão moderna de riscos. Ajuda as organizações a preverem cenários futuros, alocar recursos de forma eficiente e tomar decisões informadas, maximizando o sucesso e minimizando as perdas.**

A Teoria da Probabilidade, que tem suas raízes nos jogos de azar antigos e nas reflexões de matemáticos renascentistas, tornou-se uma **ferramenta vital no arsenal de qualquer profissional envolvido em planejamento, tomada de decisão e gestão de riscos.** O entendimento do acaso, mais do que um mero jogo de números, é uma necessidade em nosso mundo complexo e incerto.

3. Primeiros pensadores: Pascal, Fermat e Huygens

O nascimento da teoria da probabilidade no século XVII forneceu as bases para uma das áreas mais fascinantes e fundamentais da matemática. Esta ascensão foi catalisada pela colaboração entre grandes mentes, nomeadamente Blaise Pascal, Pierre de Fermat e, posteriormente, Christian Huygens. A sua interação intelectual, inserida no contexto do [Renascimento](#), revolucionou a maneira como encaramos a incerteza e o acaso.

3.1. Blaise Pascal (1623-1662)

Aos 18 anos, [Pascal](#) já tinha feito uma marca indelével na ciência, inventando a primeira calculadora mecânica. Ao longo de sua vida, contribuiu com o triângulo aritmético, conhecido por muitos como o Triângulo de Pascal, e também com a lei da física sobre a pressão dos fluidos. No entanto, foi a sua associação com Chevaier de Méré, um filósofo e aristocrata francês, que o conduziu ao campo da probabilidade. De Méré apresentou a Pascal um problema sobre jogos de dados, que acabou levando ao estabelecimento de vários conceitos básicos de probabilidade.

O problema apresentado por Chevalier de Méré a Blaise Pascal é um clássico no campo da probabilidade e foi um catalisador importante para o desenvolvimento da teoria da probabilidade no século XVII. O problema, na verdade, envolve dois jogos de dados distintos, mas vamos nos concentrar no mais famoso deles.

De Méré, um filósofo, escritor e, incidentalmente, um jogador, propôs o seguinte problema a Pascal: **Qual é o menor número de lançamentos de dois dados que devem ser feitos para que haja uma chance melhor do que igual (mais de 50%) de obter dois seis em um dado lance pelo menos uma vez?**

De Méré já tinha um palpite baseado em sua experiência e cálculos antigos: ele pensava que 24 lançamentos seriam suficientes. No entanto, seus cálculos estavam incorretos.

Vamos entender como Pascal abordou o problema:

- A probabilidade de obter um seis em um dado é $1/6$.
- A probabilidade de obter dois seis ao lançar dois dados simultaneamente é $(1/6) * (1/6) = 1/36$.
- A probabilidade de **não** obter dois seis em um lançamento de dois dados é $1 - (1/36) = 35/36$.
- Assim, a probabilidade de não obter dois seis em (n) lançamentos consecutivos é $(35/36)^n$.
- E a probabilidade de obter pelo menos um duplo seis em (n) lançamentos é $1 - (35/36)^n$.

Pascal determinou que, para $n=24$, a probabilidade de obter pelo menos um duplo seis é de 0,4914 (ou 49,14%), que é menor que 50%. Porém, para $n=25$, a probabilidade é de 0,5055 (ou 50,55%), que é ligeiramente maior que 50%. **Portanto, você precisa de pelo menos 25 lançamentos para ter uma chance melhor do que igual de obter um duplo seis pelo menos uma vez.**

A resolução desse problema e a subsequente correspondência entre Pascal e Fermat estabeleceram os alicerces da teoria moderna da probabilidade. Em particular, Pascal usou o que hoje é conhecido como o [Triângulo de Pascal](#) (ou Triângulo Aritmético) para resolver problemas mais complexos relacionados a jogos de azar.

3.2. Pierre de Fermat (1607-1665)

[Fermat](#), um advogado com paixão pela matemática, foi fundamental para o desenvolvimento da teoria da probabilidade. Além de ser um cofundador desta teoria, Fermat teve impacto no desenvolvimento do cálculo e é considerado o fundador da

moderna teoria dos números. Sua correspondência com Pascal em 1654 abordou o problema da divisão em jogos de azar, entre outros problemas matemáticos. A solução proposta por Fermat para o problema da divisão harmonizou com a de Pascal, demonstrando uma colaboração frutífera entre as duas mentes brilhantes.



Fermat e Pascal trabalharam juntos no estabelecimento das bases teóricas da teoria da probabilidade.

3.3. Christian Huygens (1629-1695)

Embora Pascal e Fermat possam ter lançado as bases da teoria da probabilidade, [Huygens](#) deu passos significativos para consolidá-la. Além de suas notáveis contribuições à física, Huygens publicou "De Rationcinis in Ludo Aleae" ("Raciocínio sobre jogos de azar") em 1657, **o primeiro livro realmente publicado sobre o tema**. Seu trabalho expandiu a aplicação da teoria da probabilidade, levando-a da mera análise de jogos para áreas mais amplas, como estatísticas vitais e anuidades.

A colaboração entre Pascal e Fermat, fortalecida pelo trabalho subsequente de Huygens, fez mais do que simplesmente lançar as bases da teoria da probabilidade. Influenciados pelo espírito científico do Renascimento, eles desenvolveram métodos rigorosos e estabeleceram fundamentos teóricos sólidos que até hoje moldam o campo da probabilidade e estatística. De jogos de azar a aplicações em estatísticas vitais, a teoria da probabilidade cresceu e se desenvolveu graças a esses pioneiros do século XVII.

Referências:

- KoreaScience – [A Sketch of the History of Probability Theory](#).
- Blaise Pascal – [Contribution to the Probability Theory, The Art of Scientific Discovery](#).

- Pierre de Fermat – [The Mathematical Career of Pierre de Fermat, 1601-1665: Second Edition.](#)
- **Chronology of Probabilists and Statisticians.**

4. Breves histórias dos principais cientistas e pensadores que contribuíram para o desenvolvimento da probabilidade

4.1. Luca Pacioli (1445 - 1517)

[Luca Pacioli](#) foi um matemático renascentista italiano que é muitas vezes referido como o "Pai da Contabilidade", devido ao seu trabalho seminal no campo da contabilidade. Embora seja mais conhecido por suas contribuições para a contabilidade do que para a probabilidade, sua abordagem à matemática e aos jogos teve um impacto indireto no desenvolvimento da teoria da probabilidade.

Contribuições:

1. **"Summa de Arithmetica, Geometria, Proportioni et Proportionalità" (1494):** Esta é uma das obras mais famosas de Pacioli. Embora seja amplamente reconhecido por seu tratado sobre contabilidade de partidas dobradas neste livro, o "Summa" também discutiu tópicos matemáticos variados, incluindo aritmética, geometria e álgebra. O livro também continha uma **seção sobre jogos de azar**, onde Pacioli discutia diferentes jogos e os **métodos que os jogadores poderiam usar para evitar serem enganados**.
2. **Discussão sobre Jogos de Dados:** Dentro do "Summa", Pacioli descreveu vários jogos populares de sua época que envolviam dados. Embora não desenvolvesse uma teoria formal da probabilidade, suas descrições dos jogos e sua análise de estratégias justas representavam uma abordagem prática dos jogos de azar, o que estabeleceu um precedente para análises mais rigorosas feitas por seus sucessores.
3. **Contribuição para a Combinatória:** Pacioli também fez contribuições à [combinatorics](#), uma área da matemática estreitamente relacionada à probabilidade. Ele discutiu problemas relacionados a combinações, que mais tarde se tornariam fundamentais para o desenvolvimento da teoria da probabilidade.

Legado: Embora Luca Pacioli não tenha desenvolvido uma teoria formal da probabilidade, suas discussões sobre jogos de azar e sua abordagem sistemática à matemática lançaram as bases para os matemáticos do século XVII, como Fermat e Pascal, desenvolverem uma teoria mais robusta. Além disso, a ênfase de Pacioli em

aplicar a matemática a problemas práticos do mundo real, como os encontrados nos jogos de azar, ajudou a estabelecer uma tradição de análise aplicada que é fundamental para a teoria da probabilidade moderna.

Claro! Vamos criar um cenário fictício, baseado nas contribuições de Luca Pacioli, para ilustrar o impacto prático de seu trabalho.

Nota ao leitor: Ao longo desta exploração histórica, apresentamos casos fictícios para ilustrar a aplicação prática das contribuições desses renomados pensadores. Estes cenários proporcionam uma contextualização de como suas descobertas e inovações poderiam ter sido usadas no cotidiano da época e como, de formas adaptadas, continuam a influenciar nossas práticas atuais. A ideia é sair da teoria pura e visualizar o impacto tangível dessas ideias no dia a dia de pessoas e negócios, tanto no passado quanto no presente.



Veneza antiga – Imagem: BBC News Brasil.

Caso exemplo 1: A feira de Veneza e a gestão de riscos.

Contexto: É o ano de 1505, e a Feira de Veneza é um dos maiores eventos comerciais da Europa. Comerciantes de todo o continente vêm para vender e comprar mercadorias, desde especiarias até tecidos preciosos. Neste cenário, os riscos de negócios, como perdas, roubos e preços flutuantes, são uma grande preocupação.

Problema: Lorenzo, um rico comerciante de Veneza, tem uma grande quantidade de seda para vender na feira. No entanto, ele está preocupado com a variabilidade dos

preços, a concorrência e a possibilidade de roubo. Ele busca aconselhamento sobre como minimizar seus riscos.

Solução: Um colega de Lorenzo recomenda que ele consulte o famoso matemático, Luca Pacioli, que recentemente publicou um livro chamado "Summa de Arithmetica".

Ao se encontrarem, Pacioli aconselha Lorenzo da seguinte maneira:

1. **Contabilidade Rigorosa:** Pacioli recomenda que Lorenzo mantenha um registro meticuloso de todas as transações usando o método de partidas dobradas. Isso ajudará Lorenzo a ter uma visão clara de seus lucros e perdas, permitindo que ele tome decisões mais informadas.
2. **Diversificação de Riscos:** Usando conceitos de combinatorics, Pacioli sugere que Lorenzo não venda toda a sua seda em um único dia ou a um único comprador. Em vez disso, ele deve diversificar, vendendo em diferentes dias e para diferentes compradores. Isso reduziria o risco de uma grande perda em um dia de baixa demanda ou devido a um único comprador inadimplente.
3. **Estratégias de Preço:** Baseando-se na seção de jogos de azar de seu livro, Pacioli aconselha Lorenzo a adotar uma estratégia de precificação variável. Assim como um jogador pode ajustar suas apostas com base no jogo, Lorenzo pode ajustar seus preços com base nas condições do mercado.

Resultado: Seguindo os conselhos de Pacioli, Lorenzo consegue vender sua seda com lucro, minimizando perdas. Ele se torna um defensor da contabilidade rigorosa e das estratégias de diversificação de riscos, influenciando outros comerciantes de Veneza a adotarem práticas semelhantes.

Aplicação nos dias atuais: O legado de Pacioli pode ser visto hoje em práticas de contabilidade padrão e na gestão de riscos. Empresas modernas diversificam seus investimentos, mantêm registros contábeis rigorosos e usam dados para tomar decisões informadas, refletindo as abordagens que Pacioli defendia. Além disso, o método de partidas dobradas é ainda o fundamento da contabilidade moderna.

4.2. Niccolò de Fontana (1500 - 1557)

Também conhecido como Tartaglia, [Niccolò de Fontana](#) foi um matemático italiano renomado por suas contribuições em diversas áreas da matemática, incluindo a solução para as equações cúbicas. Seu apelido, Tartaglia, que significa "gago" em italiano, foi adotado após ele ter sido ferido durante invasões francesas em sua cidade natal, Brescia, o que lhe deixou com uma fala comprometida.

A contribuição de Tartaglia para a teoria das probabilidades não foi tão direta quanto a de outros matemáticos da época. No entanto, seu trabalho em álgebra e particularmente com equações cúbicas criou alicerces matemáticos que seriam essenciais para os desenvolvimentos futuros na área de probabilidade. É uma lembrança da interconexão entre diferentes campos da matemática e de como avanços em uma área podem impulsionar descobertas em outra.

Além de suas contribuições matemáticas, Tartaglia também se envolveu em intensas disputas acadêmicas com outros matemáticos, como Gerolamo Cardano, com quem teve um desacordo sobre a solução das equações cúbicas.

Caso exemplo 2: Otimização de lucros.

Imaginemos um comerciante de Veneza no século XVI tentando otimizar seus lucros. Ele frequentemente enfrenta uma série de decisões comerciais complexas: quais rotas de comércio são as mais lucrativas, qual a quantidade ideal de mercadorias a ser comprada, quais riscos estão associados a cada transação, etc.

Com a abordagem matemática de Tartaglia, esse comerciante teria uma ferramenta adicional ao lidar com questões de otimização. Por exemplo, ao modelar seus lucros e perdas como funções (talvez usando equações cúbicas), ele poderia prever mais precisamente os resultados de diferentes estratégias comerciais. Embora a teoria das probabilidades como a conhecemos hoje ainda não estivesse completamente formada, o tipo de pensamento algébrico que Tartaglia promoveu proporcionou uma estrutura para **abordar questões de incerteza e risco**.

No mundo moderno, as ideias básicas de Tartaglia continuam relevantes, principalmente na área financeira. Hoje, os bancos e as instituições financeiras usam modelos matemáticos complexos (que têm suas raízes nos trabalhos de matemáticos como Tartaglia) para avaliar riscos e tomar decisões informadas.

4.3. Galileu Galilei (1564 – 1642)

[Galileu Galilei](#), um dos luminares da história da ciência, é frequentemente celebrado por suas revolucionárias descobertas astronômicas e pela invenção do telescópio. No entanto, sua influência se estendeu para além da astronomia e da física, alcançando também o domínio emergente da probabilidade.

Ele seguiu os passos de Cardano ao contribuir para o desenvolvimento da probabilidade. Embora seja mais amplamente reconhecido por seus trabalhos em física, especialmente relacionados à queda de corpos, Galileu também dedicou tempo ao estudo dos jogos de

azar. Seu tratado, intitulado "Sopra le Scoperta dei Dadi" (Reflexões sobre jogos de dados), publicado pela primeira vez em Florença em 1718, desvenda várias **questões estatísticas**. Uma demonstração notável de seu trabalho neste livro é a solução que ele propôs para o problema de determinar o número de resultados possíveis ao lançar três dados. **Esta solução não apenas foi a mais completa de sua época, mas também pôde ser generalizada para considerar um número maior de dados.**

Mas o legado de Galileu na probabilidade não se limitou apenas a jogos. Ele estabeleceu fundamentos teóricos no campo da estatística. Maistrov, em sua análise do trabalho de Galileu, observa que ele compreendeu que os erros de medição são inevitáveis e que estes erros se distribuem de forma simétrica. Galileu também percebeu que a probabilidade de um erro ocorrer aumenta conforme a magnitude do erro diminui e que a maioria das observações tende a se agrupar em torno de um valor central ou verdadeiro. Suas reflexões sobre os erros nas observações e a forma como eles se manifestam nos cálculos subsequentes anteciparam características da futura **lei de distribuição de probabilidade normal**, uma das fundamentações mais importantes na estatística moderna.



As Grandes Navegações – Fonte: Toda Matéria.

Caso exemplo 3: A gestão de riscos na navegação.

Contexto: No início do século XVII, o aperfeiçoamento das técnicas de navegação era crucial para as grandes potências marítimas da época. A precisão das medições era vital para a segurança e sucesso das viagens transatlânticas.

Problema: Navegadores e capitães enfrentavam um grande dilema: como garantir uma viagem segura quando as medições e observações astronômicas tinham erros

inevitáveis? A menor discrepância nas observações poderia resultar em rotas erradas, levando a navios naufragados ou perdidos.

Solução: Inspirados pelo trabalho de Galileu sobre erros de medição e sua distribuição, alguns matemáticos e navegadores da época começaram a aplicar os conceitos de probabilidade e distribuição simétrica nas suas observações. Ao reconhecer que a maioria das observações se agrupava em torno de um valor verdadeiro, eles poderiam calcular uma média ponderada das observações, minimizando assim os efeitos dos erros aleatórios.

Resultado: Com a aplicação desses conceitos, as rotas de navegação tornaram-se mais precisas e seguras, levando a menos naufrágios e mais sucesso nas viagens comerciais. A aceitação da existência de erros e a aplicação de técnicas estatísticas para gerenciá-los transformaram a navegação e o comércio marítimo da época.

Aplicação nos dias atuais: O legado de Galileu continua a influenciar nossa abordagem moderna para gestão de riscos em vários campos, especialmente na era digital. Por exemplo, no mundo das finanças, os erros de previsão e análise são inevitáveis, assim como Galileu observou em suas medições. Hoje, algoritmos sofisticados usam distribuições de probabilidade, semelhantes à normal, para prever e gerenciar riscos em portfólios de investimento, garantindo melhores retornos e minimizando perdas potenciais.

4.4. René Descartes (1596-1650)

[René Descartes](#) (1596-1650), filósofo, cientista e matemático francês é considerado com [Francis Bacon](#), um dos fundadores da [Filosofia moderna](#).

O [pensamento cartesiano](#) de René Descartes, com sua **ênfase na razão, na lógica e na análise sistemática**, teve uma influência significativa no desenvolvimento de várias disciplinas, incluindo a gestão de riscos dos dias atuais. Embora Descartes não tenha abordado explicitamente a gestão de riscos em sua filosofia, **os princípios fundamentais do pensamento cartesiano podem ser aplicados no campo da gestão de riscos.**

A abordagem cartesiana enfatiza a importância da análise racional e da separação de problemas complexos em partes menores e mais gerenciáveis. Essa abordagem analítica pode ser aplicada na identificação, análise, avaliação e mitigação de riscos. Ao dividir os riscos em componentes individuais mais simples, é possível examinar e entender melhor cada elemento e suas interações, permitindo uma tomada de decisão mais informada.

Além disso, a **busca de certeza e a redução da incerteza** são preocupações centrais no pensamento cartesiano. Na **gestão de riscos, busca-se minimizar a incerteza e maximizar a previsibilidade** por meio de técnicas como análise de dados, modelagem estatística e simulações. Essas abordagens buscam fornecer informações e insights sobre os riscos potenciais e suas probabilidades associadas.



René Descartes: Os princípios do pensamento cartesiano podem ser aplicados no campo da gestão de riscos.

O pensamento cartesiano também enfatiza a importância do **raciocínio dedutivo, da análise lógica e da tomada de decisões baseada em evidências**. Esses princípios são aplicáveis na gestão de riscos ao considerar a coleta e análise de dados relevantes, a avaliação de diferentes opções e estratégias de mitigação e a tomada de decisões informadas com base nas informações disponíveis.

Além disso, a ênfase de Descartes na **clareza e distinção de ideias** pode ser aplicada na comunicação e na compreensão dos riscos. A gestão de riscos envolve a comunicação eficaz dos riscos identificados e de suas implicações para as partes interessadas, facilitando uma compreensão clara e mútua sobre os riscos envolvidos.

Em resumo, embora o pensamento cartesiano não tenha sido diretamente aplicado à gestão de riscos, os princípios fundamentais, como análise sistemática, busca de certeza, raciocínio lógico e comunicação clara, têm influência e colaboração indiretas na abordagem contemporânea da gestão de riscos.

Para apoiar o desenvolvimento de projetos de gestão de riscos, a obra mais recomendada de René Descartes é "**Discurso do Método**", disponível para download no e-Disciplina da USP [clikando aqui](#). Publicado em 1637, esse livro é uma das principais

obras filosóficas de Descartes e estabelece as bases para o **pensamento cartesiano**. A obra aborda a necessidade de duvidar de preconceitos e crenças preconcebidas, enfatizando a importância de uma abordagem racional e crítica. Isso pode ser aplicado na gestão de riscos, incentivando uma avaliação objetiva dos riscos, questionando suposições e considerando diferentes perspectivas antes de tomar decisões.

Embora o "Discurso do Método" não seja um livro diretamente voltado para a gestão de riscos, ele fornece uma base filosófica sólida para o pensamento analítico e lógico, que são aspectos essenciais na gestão de riscos. É uma leitura recomendada para aqueles interessados em compreender os princípios subjacentes ao pensamento cartesiano e como eles podem ser aplicados em diferentes campos, incluindo a gestão de riscos.

Caso exemplo 4: Aplicação do pensamento cartesiano na gestão de riscos de uma Companhia Marítima do Século XVII.

Contexto: No século XVII, o comércio marítimo estava em seu auge, com navios cruzando os mares carregando mercadorias valiosas de um continente a outro. No entanto, essas jornadas não estavam isentas de riscos: tempestades, pirataria e erros de navegação eram ameaças constantes.

Problema: Uma companhia marítima em particular enfrentava perdas crescentes devido a naufrágios e ataques piratas. A necessidade de uma gestão de riscos eficaz era evidente. No entanto, os problemas eram complexos e multifacetados. A liderança da companhia percebeu que abordagens tradicionais, baseadas em superstições e intuições, não eram mais suficientes.

Solução: Inspirando-se no "Discurso do Método" de René Descartes, um jovem conselheiro da companhia propôs uma abordagem cartesiana à gestão de riscos. O primeiro passo foi dividir o complexo problema dos riscos marítimos em partes menores e mais gerenciáveis. Cada risco, seja ele devido a fenômenos naturais, erro humano ou ameaças externas, foi analisado isoladamente.

A coleta e análise de dados sobre cada incidente permitiram a identificação de padrões. Por exemplo, observou-se que certas rotas eram mais propensas a ataques piratas, enquanto outras estavam mais expostas a tempestades. A análise lógica e dedutiva, alinhada ao pensamento cartesiano, foi aplicada para avaliar a interação entre esses riscos individuais.

Resultado: Com essa abordagem, a companhia pôde desenvolver estratégias específicas para cada tipo de risco. Rotas foram alteradas, melhores práticas de navegação foram

implementadas e acordos foram feitos com nações locais para proteção contra piratas. Em poucos anos, a taxa de incidentes da companhia caiu drasticamente.

Aplicação nos dias atuais: O método cartesiano de análise e solução de problemas tem vasta aplicação no mundo atual, especialmente na gestão de riscos. Empresas, grandes ou pequenas, frequentemente enfrentam incertezas e riscos multifacetados. Ao adotar uma abordagem que decompõe problemas complexos em partes menores e analisa cada elemento de forma lógica e sistemática, as empresas estão melhor equipadas para entender, avaliar e mitigar riscos. Seja na gestão financeira, operações de manufatura, ou planejamento estratégico, o legado cartesiano ressoa claramente, enfatizando a importância da razão, clareza e análise lógica.

4.5. Girolamo Cardano (1501 - 1576)

O matemático, médico e jogador italiano [Gerolamo Cardano](#), muitas vezes referido em outras línguas como Jerome Cardan, foi um pioneiro em várias disciplinas e uma figura indiscutivelmente excêntrica durante o [Renascimento](#). **Seu legado para a ciência da probabilidade é notavelmente consolidado em seu livro "Liber de Ludo Aleae" (Livro sobre Jogos de Azar), escrito em 1526.** Embora a obra só tenha sido publicada postumamente em 1663, dentro de uma coletânea de seus trabalhos, ela é reconhecida como o **primeiro livro dedicado ao estudo da probabilidade.**

Cardano, além de ser conhecido por sua erudição, também ganhou notoriedade por sua vida turbulenta. Ele era notavelmente um jogador ávido, o que frequentemente o levava a dificuldades financeiras. Dentre suas excentricidades, conta-se que previu a data de sua própria morte e, em um esforço para tornar sua previsão realidade, teria jejuado por três semanas. Sua integridade também foi questionada em alguns momentos, sendo acusado, por exemplo, de plagiar o trabalho do matemático Tartaglia sobre a resolução de equações cúbicas.

Apesar das controvérsias em torno de sua pessoa, o "Liber de Ludo Aleae" trouxe contribuições iniciais significativas para a teoria da probabilidade. Cardano introduziu a ideia de "circuito", um precursor do que hoje conhecemos como espaço amostral. Por meio desse conceito, ele abordou a noção de calcular a probabilidade de um evento, usando o exemplo de lançar dois dados e determinando a chance de as faces somarem 10. Embora ele não tenha usado a linguagem moderna de "probabilidade", seus métodos insinuavam claramente essa ideia, identificando probabilidades como frações de seu "circuito".

Apesar de ser o pioneiro na discussão da teoria das probabilidades, alguns historiadores não o veem como o fundador absoluto desta ciência. Suas abordagens, embora

avançadas para sua época, ainda não eram completamente matematizadas, faltando regras rigorosas para solucionar os problemas que ele propunha. Contudo, ao examinar a amplitude e profundidade dos tópicos que ele abordou, é inegável que Cardano estava muito à frente de seu tempo. Comparativamente, embora o trabalho de Galileu em probabilidade fosse menos extenso que o de Cardano, sua capacidade de pensar e escrever de forma científica era superior.

Em síntese, Girolamo Cardano, apesar de suas peculiaridades pessoais, lançou uma base sólida para o estudo da probabilidade, moldando o caminho para futuros pensadores e matemáticos nesta área.



Jogos de azar eram populares entre nobre e burgueses do Período Renascentista. Foto: Pixabay.

Caso exemplo 5: Girolamo Cardano e a gestão de riscos em jogos de azar.

Contexto: No auge do Renascimento italiano, os jogos de azar eram uma distração popular entre a nobreza e a burguesia. Jogadores frequentemente apostavam grandes somas de dinheiro, buscando estratégias que pudessem aumentar suas chances de vitória. Foi neste ambiente que Girolamo Cardano, um matemático, médico e, curiosamente, jogador assíduo, começou a analisar o jogo de uma perspectiva mais sistemática.

Problema: Cardano, apesar de seu gosto pelos jogos, enfrentava frequentes problemas financeiros. **Ele percebeu que muitos jogadores, incluindo ele mesmo, frequentemente baseavam suas apostas em suposições ou superstições, sem uma compreensão real das chances envolvidas.** A falta de uma abordagem sistemática e analítica para entender e calcular as probabilidades em jogos de azar levou muitos a falências inesperadas.

Solução: Dedicando-se ao estudo matemático dos jogos de azar, Cardano escreveu "Liber de Ludo Aleae". Nesta obra, ele introduziu a noção de "circuito", uma ideia precursora do **espaço amostral** moderno. Usando o exemplo de lançar dois dados, ele calculou as possibilidades de somas específicas, como 10, e determinou suas chances relativas. Esse método analítico, embora rudimentar para os padrões modernos, representou um dos primeiros esforços para **quantificar e entender riscos em um ambiente de jogo.**

Resultado: Apesar de seu livro só ter sido publicado postumamente, as ideias de Cardano se espalharam entre círculos de jogadores e matemáticos. Com um entendimento mais claro das probabilidades, os jogadores puderam tomar decisões mais informadas sobre suas apostas, **reduzindo perdas e maximizando ganhos.** Esta abordagem analítica, embora inicialmente focada em jogos, preparou o terreno para desenvolvimentos mais avançados na teoria da probabilidade.

Aplicação nos dias atuais: Hoje, o legado de Cardano é sentido não apenas nos cassinos, mas em quase todos os setores que lidam com incertezas e riscos. Empresas de finanças usam técnicas avançadas de probabilidade para avaliar riscos de investimentos. O setor de seguros usa conceitos similares para calcular prêmios e reservas. Mesmo em áreas como a inteligência artificial e aprendizado de máquina, a compreensão das probabilidades é fundamental. A abordagem de Cardano, que começou como uma tentativa de entender os jogos de azar, acabou por influenciar a maneira como gerenciamos e entendemos riscos em nossa sociedade moderna.

Referências:

- KoreaScience: [A Sketch of the History of Probability Theory.](#)
- X Seminário Nacional de História da Matemática: [Um passeio histórico pelo início da Teoria das Probabilidades.](#)

4.6. Pierre de Fermat (1601 - 1665)

Como já falamos de [Pierre de Fermat](#) no início do estudo, seremos breves nessa sessão. Advogado de profissão e matemático por vocação, é amplamente reconhecido por seus significativos avanços em várias áreas da matemática, particularmente a teoria dos

números. Embora sua correspondência com Blaise Pascal seja frequentemente citada como o nascimento da teoria das probabilidades, o trabalho de Fermat expande muito além disso.

Contribuições:

- **Teoria das Probabilidades:** Fermat, em sua troca de cartas com Pascal, discutiu problemas relacionados a jogos de azar, lançando as bases para a teoria das probabilidades. Eles não apenas resolveram o **problema dos pontos** - sobre como dividir as apostas em um jogo de azar quando é interrompido prematuramente - mas também introduziram conceitos fundamentais que formariam a **espinha dorsal da teoria moderna das probabilidades**.
- **Teoria dos Números:** Fermat é mais conhecido por sua "Última Teorema", uma conjectura que ele propôs, mas cuja prova completa só foi apresentada por [Andrew Wiles](#) em 1994. O teorema postula que não existem três inteiros positivos a , b e c que satisfaçam a equação $a^n + b^n = c^n$ para qualquer valor inteiro de n maior que 2.
- **Geometria Analítica:** Fermat, trabalhando paralelamente a Descartes, fez contribuições essenciais para a geometria analítica. Ele desenvolveu um método para encontrar os máximos e mínimos de polinômios, um precursor do cálculo.
- **Óptica:** Ele é responsável pelo "Princípio de Fermat", que afirma que a luz sempre toma o caminho que requer o menor tempo ao se mover de um ponto a outro.

Dado o vasto leque de suas contribuições, é impressionante considerar que Fermat nunca publicou um trabalho matemático durante sua vida. Muitas de suas descobertas foram postumamente compartilhadas através de cartas a amigos e colegas, solidificando seu legado como um dos grandes matemáticos do século XVII.

4.7. Blaise Pascal (1623 - 1662)

Como também já falamos de [Blaise Pascal](#) no início do estudo, seremos breves nessa sessão. Nascido em Clermont-Ferrand, França, foi um matemático, físico, inventor, filósofo e teólogo renomado. Apesar de sua curta vida, deixou uma marca indelével na história do pensamento científico.

Pascal foi um prodígio. Aos 16 anos, ele já havia escrito um tratado sobre os senos projetados, uma área de estudo na geometria. No entanto, sua contribuição mais notável para a probabilidade ocorreu durante uma série de correspondências com Pierre de Fermat em 1654. **Juntos, eles lançaram as bases da teoria da probabilidade**

ao resolver o "Problema dos Pontos", um dilema relacionado a determinar o vencedor de um jogo de apostas interrompido.

Essa correspondência entre Fermat e Pascal é vista por muitos como o início formal da teoria matemática da probabilidade. Pascal também explorou a noção de "valor esperado", que é a média ponderada de todos os resultados possíveis de uma situação aleatória, crucial para a tomada de decisões em situações incertas.

Em seu "Tratado do triângulo aritmético" de 1654, Pascal, juntamente com Pierre de Fermat, estabeleceu as bases da teoria das probabilidades e da análise combinatória. Esta base foi desenvolvida posteriormente por Huygens.

Além de seus trabalhos em matemática e probabilidade, Pascal é conhecido pelo desenvolvimento da "Calculadora Pascalina", uma das primeiras máquinas de calcular mecânicas, e pelo estudo da pressão dos fluidos, levando ao que é agora conhecido como o "Princípio de Pascal" na hidrodinâmica.

Embora muitas de suas descobertas sejam tecnicamente complexas, a essência do legado de Pascal está em sua abordagem inovadora para resolver problemas e sua habilidade inigualável de interconectar diferentes campos do saber. A teoria das probabilidades de Pascal e as descobertas que se seguiram revolucionaram a maneira como as decisões são tomadas em áreas que envolvem incerteza e risco, como na economia e, em particular, na ciência atuarial.



Pintura feita no ano 1881 por William Aiken Walker – Tuscaloosa Museum of Art (United States).

Caso exemplo 6: Gestão de riscos em plantios agrícolas.

Contexto: Durante o século XVII na França, muitos agricultores enfrentavam períodos alternados de fartura e escassez, influenciados por variações climáticas e outras incertezas. O setor agrícola da época não contava com ferramentas ou metodologias avançadas para prever ou gerenciar essas flutuações, tornando os agricultores vulneráveis a safras ruins.

Problema: Um agricultor chamado Jean tem várias terras em cultivo e está tentando decidir quanto plantar no próximo ano. O investimento em sementes, mão de obra e outros recursos é alto. Se ele plantar muito e uma geada inesperada atingir, ele terá enormes perdas. Por outro lado, se ele plantar pouco, corre o risco de perder uma grande colheita em caso de condições ideais.

Solução: Inspirado pelos trabalhos de Blaise Pascal sobre teoria das probabilidades e jogos de azar, Jean decide aplicar um método primitivo de análise de riscos. Ele revisa os registros das safras passadas, analisa os padrões de clima e utiliza a probabilidade para estimar os resultados potenciais de diferentes cenários de plantio.

Aplicando os princípios da Teoria das Probabilidades, ele cria um "jogo" simples, onde cada escolha de plantio representa uma "aposta", e o retorno esperado é calculado com base nas probabilidades de diferentes resultados climáticos.

Resultado: Com esta abordagem, Jean não apenas se protege das piores perdas, como também otimiza seu plantio para maximizar os lucros em média ao longo de vários anos. Seu método atrai a atenção de outros agricultores, que começam a adotar técnicas semelhantes, levando a uma revolução na gestão de riscos na agricultura da época.

Aplicação nos dias atuais: Nos tempos modernos, a gestão de riscos é uma parte essencial de quase todos os setores. No mundo agrícola, tecnologias avançadas, como a [Agricultura de Precisão](#), utilizam vastos conjuntos de dados e algoritmos sofisticados para prever e gerenciar riscos. No entanto, o núcleo dessas práticas, a ideia de avaliar probabilidades e tomar decisões informadas, pode ser rastreado até os princípios estabelecidos por Pascal. Empresas de seguro agrícola, por exemplo, usam modelos matemáticos e probabilísticos para determinar preços de apólices e coberturas, uma extensão direta da lógica pascaliana aplicada por Jean em seu plantio.

4.8. James Bernoulli (1654-1705)

[James Bernoulli](#), também conhecido como Jakob Bernoulli, membro proeminente da renomada [família matemática dos Bernoulli](#), começou sua jornada acadêmica na teologia antes de encontrar sua verdadeira paixão na matemática. Além de seus talentos

matemáticos, ele possuía um interesse acentuado pela astronomia. Conhecido em toda a Europa, Bernoulli foi aclamado como um professor excepcional de matemática, sendo seus ensinamentos requisitados por estudantes de várias partes do mundo.

A influência seminal para Bernoulli no campo da probabilidade foi o livro de Huygens, "Reasoning on Games of Chance". Entretanto, seu trabalho mais emblemático foi "Ars Conjectandi" (Arte de Conjecturar), publicado postumamente em 1713. **Esta obra não apenas reforçou seu legado como matemático pioneiro, mas também pavimentou o caminho para a teoria moderna das probabilidades.**

A profundidade e abrangência do "Ars Conjectandi" são notáveis:

- **Primeira parte:** Reimprime o livro de Huygens, acrescentando comentários perspicazes de Bernoulli.
- **Segunda parte:** Dedicada a uma exploração completa da teoria combinatória da época, introduzindo novas propriedades combinatórias derivadas por ele.
- **Terceira parte:** Concentra-se em soluções meticolosas para 24 problemas relacionados a jogos de azar.
- **Quarta parte:** Embora incompleta, essa seção é fundamental, pois **aborda as aplicações da probabilidade a problemas civis, morais e econômicos. Esta parte sinaliza o início de uma nova era na história da probabilidade.**

James Bernoulli acreditava firmemente na utilidade da probabilidade, não apenas como uma ferramenta matemática, mas também como uma forma de entender e navegar pelo mundo incerto. Ele enfatizava a aplicação prática da probabilidade e acreditava que ela poderia ser usada para tomar decisões mais informadas em uma variedade de campos.

Entre suas inúmeras contribuições, o teorema do limite de Bernoulli, frequentemente referido como a lei fraca dos grandes números, é de destaque singular. Com este teorema, as aplicações práticas da teoria das probabilidades expandiram-se exponencialmente. A importância deste teorema não pode ser subestimada, pois não apenas ampliou o escopo da probabilidade, mas também abriu caminho para subsequentes teoremas limites.

Caso exemplo 7: O Teorema de Bernoulli e o nascimento dos seguros de vida.

Contexto: Durante o século XVII, enquanto a teoria das probabilidades estava ganhando terreno, a vida nas cidades europeias estava cheia de incertezas. Doenças, acidentes e outras fatalidades eram comuns, levando famílias inteiras à ruína devido à perda súbita de um provedor.

Problema: Em uma sociedade sem sistemas de bem-estar social robustos, a morte inesperada de um membro que trouxesse renda à família poderia deixá-la em extrema pobreza. As pessoas estavam em busca de maneiras de garantir algum tipo de segurança financeira em tais eventos trágicos.

Solução: Utilizando os conceitos da Lei dos Grandes Números, proposta no teorema de Bernoulli, alguns empresários e matemáticos viram uma oportunidade. Eles começaram a coletar dados sobre expectativa de vida, causas de morte e outros padrões. Com base nestes dados e na teoria de Bernoulli, foram capazes de calcular probabilidades e criar um dos primeiros modelos de seguro de vida. Indivíduos pagariam uma quantia regular, e, em caso de morte, suas famílias receberiam uma quantia predeterminada.

Resultado: Esses seguros ganharam popularidade rapidamente, pois proporcionavam uma rede de segurança financeira. Não apenas ofereciam paz de espírito para as famílias, mas também se tornaram um negócio lucrativo, uma vez que as empresas de seguros poderiam prever com relativa precisão quantas apólices teriam que pagar a cada ano.

Aplicação nos dias atuais: A indústria de seguros de vida é agora uma gigante global, avaliada em trilhões de dólares. Enquanto a ciência e a tecnologia avançaram, permitindo cálculos mais precisos e a criação de produtos de seguro mais diversificados, os fundamentos ainda se baseiam na teoria das probabilidades. O legado de Bernoulli pode ser visto a cada vez que alguém assina uma apólice de seguro, protegendo seu futuro financeiro e o bem-estar de sua família.

4.9. Abraham de Moire (1667-1754)

[Abraham de Moivre](#) foi um matemático francês, famoso por seus trabalhos na teoria da probabilidade e estatística. Nascido em Vitry-le-François, França, ele foi educado em teologia, mas seu interesse verdadeiro sempre esteve nas matemáticas.

Ele mudou-se para a Inglaterra em 1688, fugindo da perseguição aos protestantes na França após a revogação do Édito de Nantes. Na Inglaterra, ele desenvolveu um relacionamento próximo com muitos matemáticos proeminentes da época, incluindo [Isaac Newton](#) e [Edmond Halley](#).

Sua maior contribuição à teoria das probabilidades foi o seu livro "**The Doctrine of Chances**", publicado pela primeira vez em 1718. **Esta obra influente introduziu muitos conceitos que se tornaram fundamentais para o campo e foi um dos primeiros tratados a tratar de probabilidade como uma disciplina matemática em si.**

O mais notável de suas contribuições foi a formulação do que agora é conhecido como a "**Fórmula de De Moivre**", que conecta a trigonometria e os números complexos. Além disso, seu trabalho em distribuições normais e teoremas de limite foram cruciais para o desenvolvimento subsequente da estatística e probabilidade. Ele também investigou a distribuição binomial e o que mais tarde seria conhecido como o teorema central do limite.

De Moivre também se interessou pelas aplicações práticas de seus trabalhos, principalmente em jogos de azar e anuidades. Ele foi um dos primeiros a abordar problemas de vida e morte usando probabilidades, estabelecendo assim as bases para os futuros sistemas de seguros de vida.

Em resumo, a vida e obra de Abraham de Moivre representam uma etapa crucial na transformação da probabilidade de meros jogos de azar e conjecturas em uma disciplina matemática rigorosa e aplicada. Seu legado ainda é sentido hoje, à medida que seus princípios fundamentais continuam a informar e influenciar as modernas teorias de probabilidade e estatística.

ANUARIO
DE
SEGUROS

A única obra estatística de seguros no Brasil

Restam ainda alguns exemplares da edição de 1943

REVISTA DE SEGUROS

SEGUROS E CAPITALIZAÇÃO

ASSINATURAS:

Brasil, porte simples	Cr\$ 40,00
Brasil, registrado	" 50,00
Estrangeiro, porte simples	" 60,00
Estrangeiro, registrado	" 80,00
Número avulso	" 4,00

THE
YORKSHIRE
Insurance Co. Ltd.
Fundada em 1824

Mais de um século de reputação em liquidações satisfatórias.

FILIAIS:
Rio de Janeiro
São Paulo

ANO XXIV

Janeiro de 1944

NUM. 271

REVISTA DE SEGUROS

Redação e Administração:

Av. Rio Branco, 117-3º - Sala 305

Telefone: 23-5506

RIO DE JANEIRO

Fundador:

Candido de Oliveira

Diretor responsável:

ABILIO DE CARVALHO

Diretores:

J. V. Borba, João Santiago
Fontes e David Campista Filho

Cons. Técnico:

José Pereira da Silva

COLABORADORES:

A. Regis Silva, Adaiberto Darcy, Adriano O. Zander, Alcindo Brito, Amílcar Santos, Anatolio Souza, Antero Carvalho, Antonio Osmar Gomes, Arindo Vasconcelos, Arlindo Barroso, Ascendino C. Martins, Carlos Bandeira de Melo, Clodoaldo d'Oliveira, David Campista Filho, Eduardo Roxo, Egas M. Santiago, Emilia Gltaby Alencastro, Eugenio Mattoso, Fernando Marinho, Florentino A. Jorge, Frederico Rossner, Frederico da Silva Ferreira, Frederico de Souza Rangel, Gilson C. de Freitas, Gottschalk Coutinho, Henrique Aranha Lowndes, Henrique Coelho da Rocha, Humberto Roncattli, Issa Abrão, J. Botton, J. L. Anesi, João Alfredo Bertozzi, João Oliveira Santos, João Vicente Campos, Jocelyn Peixoto, Jorge de Godoy, José Figueira de Almeida, José De Verda, Karl Blindhuber, Lafayette B. Soares, Lourival de Azevedo, Soares, Luiz Carvalho Jorge, Luiz Claudio Pinto, Luiz Serpe Coelho, Luiz Victor Resso de Gouvêa, Moacyr Guerra, Numa do Valle, Octacilio Alecrim, Odilon de Beauclair, Paulo B. Jacques, Raul Mario Toschi, Rodrigo A. de Medeiros, Ruy de Oliveira Santos, Silvio Espinheira, Th. Ottoni Pacheco, V. P. S. Alvarenga e Victor Gultzoff.

Seguros de Vida

As fraudes no seguro de vida são menos numerosas do que nos seguros de mar e terra.

As provas exigidas para as liquidações dos sinistros reduzem-se ao atestado de identidade e certidão do falecimento, ao passo que no seguro contra fogo, em casas comerciais, se evão buscar na escrita e nos documentos de caixa as provas dos valores destruídos pelo sinistro.

No seguro predial, convem verificar o título de propriedade, porque pode o imóvel estar gravado por uma condição testamentária (uso fruto ou fideicomisso) e o valor da indenização não pode ser recebido pelo segurado. Pode acontecer também que se trate de um bem dotal ou de família, como pode estar hipotecado.

A disciplina jurídica deste Instituto exige, da parte da pessoa que se candidata a um seguro, inteira boa fé. Assim, o segurado deve ser sincero nas declarações que prestar à Companhia, para não se aventurar a uma futura dúvida.

As leves inexatidões não devem ser chamadas a discussão judiciária, sempre duvidosas. O Código Civil, no seu artigo 1.456, manda que o juiz, sempre que tiver de aplicar a pena de perda do direito à indenização, proceda com equidade.

Na apreciação de um fato desses, o magistrado tem certo arbitrio. Deve proceder como bom varão.

O elemento vital da probidade, no contratar e pagar, não é peculiar ao segurado. O segurador deve observá-lo, porque a dignidade da função assim o exige. A boa fama e a confiança pública são fatores da prosperidade de qualquer empresa. Os agentes que representam essas organizações devem exercer a sua atividade com moralidade, jámais usando de argumentos insinceros para captar o seguro ou desviá-lo de outra Companhia.

Caso exemplo 8: A evolução dos seguros de vida.

Contexto: No início do século XVIII, a ideia de seguros de vida estava ganhando terreno na Europa. As pessoas estavam cada vez mais interessadas em garantir a estabilidade financeira de suas famílias após sua morte. No entanto, a falta de um modelo matemático robusto tornava difícil para as companhias de seguro determinarem prêmios adequados e garantir sua própria sustentabilidade.

Problema: As companhias de seguro precisavam de um método para prever, com precisão, a expectativa de vida de um indivíduo, considerando várias variáveis. Estabelecer prêmios muito altos afastaria os clientes, enquanto prêmios muito baixos poderiam levar a empresa à falência.

Solução: Abraham de Moivre, utilizando seus conhecimentos em probabilidade, começou a abordar o problema de vida e morte de um ponto de vista probabilístico. Ele desenvolveu um modelo que permitiu às seguradoras estimarem com mais precisão a expectativa de vida de um indivíduo. Usando a distribuição binomial e o que mais tarde seria conhecido como o teorema central do limite, ele forneceu uma abordagem para entender a variabilidade inerente à expectativa de vida.

Resultado: Com base nos estudos de De Moivre, as seguradoras puderam criar planos de seguro de vida mais refinados e justos, garantindo não apenas a proteção financeira das famílias dos segurados, mas também a viabilidade econômica da própria indústria de seguros.

Aplicação nos dias Atuais: O trabalho de De Moivre foi fundamental para estabelecer os alicerces dos modernos sistemas de seguros de vida. Hoje, com o auxílio de tecnologias avançadas e análise de big data, as seguradoras refinaram ainda mais seus modelos. No entanto, **os princípios fundamentais de usar probabilidade para avaliar riscos, estabelecidos por pensadores como De Moivre, ainda estão no coração da indústria de seguros e em muitos outros campos que lidam com incertezas e riscos.**

4.10. Pierre-Remond de Montmort (1678-1719)

Pierre-Remond de Montmort foi um matemático francês conhecido por suas contribuições significativas para a **teoria da probabilidade no início do século XVIII**. Nascido em Paris, ele foi inicialmente atraído por temas filosóficos e literários, mas mais tarde desenvolveu um profundo interesse pela matemática.

De Montmort é mais famosamente conhecido pelo seu livro "**Essay d'Analyse sur les Jeux de Hazard**" (Ensaio de Análise sobre Jogos de Azar), publicado pela primeira vez em

1708. **Este trabalho foi fundamental porque foi um dos primeiros a tratar da probabilidade relacionada a jogos de cartas e jogos de azar**, algo que era muito popular na época e serviu como uma excelente aplicação prática da teoria da probabilidade.

Seu problema mais famoso, agora conhecido como o "**Problema de Montmort**" ou "Problema de Encontro", diz respeito a um jogo de cartas onde um baralho de cartas é embaralhado e, em seguida, revelado uma por uma, verificando-se se a primeira carta é um ás, a segunda um dois e assim por diante. De Montmort desenvolveu uma solução usando a combinação de séries e permutações.

Ele também manteve correspondência com outros matemáticos famosos da época, como Johann Bernoulli, contribuindo para a evolução da teoria da probabilidade como uma disciplina.

De Montmort não apenas explorou jogos de azar por curiosidade matemática, mas também porque eles forneceram problemas concretos que permitiam a aplicação da teoria da probabilidade emergente. Seu trabalho foi uma ponte entre a teoria pura e sua aplicação prática.

O trabalho de Montmort foi uma ponte entre a teoria pura e sua aplicação prática

Caso exemplo 9: A estratégia de Montmort no mundo dos negócios.

Contexto: No início do século XVIII, os jogos de azar eram populares e muitos tentavam desenvolver estratégias para maximizar seus ganhos. Dada a popularidade dos jogos de cartas, muitos nobres gastavam quantias significativas neles, o que representava uma forma concreta de risco financeiro.

Problema: Um nobre francês, o Conde de Léger, apaixonado por jogos, notou que suas perdas financeiras estavam aumentando com o tempo, pois não possuía nenhuma estratégia consistente. Ele ouviu falar do trabalho de Montmort sobre a probabilidade em jogos de cartas e decidiu procurá-lo para ajudar a desenvolver uma estratégia de jogo mais informada.

Solução: Montmort analisou o jogo favorito do Conde, similar ao seu famoso "Problema de Encontro", e calculou as probabilidades de certos eventos ocorrerem. Ele não apenas ofereceu ao Conde uma estratégia de jogo com base em probabilidade, mas também o instruiu sobre quando parar de jogar e quando aumentar sua aposta, com base nas probabilidades em jogo.

Resultado: Armado com esta nova estratégia, o Conde de Léger viu uma melhoria significativa em seus resultados de jogo, não apenas reduzindo suas perdas, mas também, em muitos casos, saindo com lucro. A reputação de Montmort cresceu, e ele se tornou um conselheiro valioso para muitos outros nobres em questões de jogos de azar.

Aplicação nos dias atuais: O conceito por trás do "Problema de Encontro" de Montmort e sua aplicação prática na estratégia de jogo do Conde se reflete nos modernos algoritmos de otimização usados em finanças e investimentos. Fundos de hedge e bancos de investimento frequentemente usam técnicas similares, derivadas dos princípios da probabilidade, para otimizar suas estratégias de negociação no mercado de ações. A ideia de calcular riscos, avaliar probabilidades e ajustar estratégias em conformidade é agora fundamental na gestão de ativos e investimentos. O legado de Montmort vive através desses modernos algoritmos de otimização, que se esforçam para maximizar retornos enquanto minimizam riscos.

4.11. Thomas Bayes (1701-1761)

[Thomas Bayes](#) foi um matemático e ministro presbiteriano inglês que é mais conhecido por ter formulado o teorema que leva seu nome, o [Teorema de Bayes](#). Embora ele nunca tenha publicado essa formulação em sua vida, seu trabalho foi descoberto e postumamente publicado por outro matemático, Richard Price.

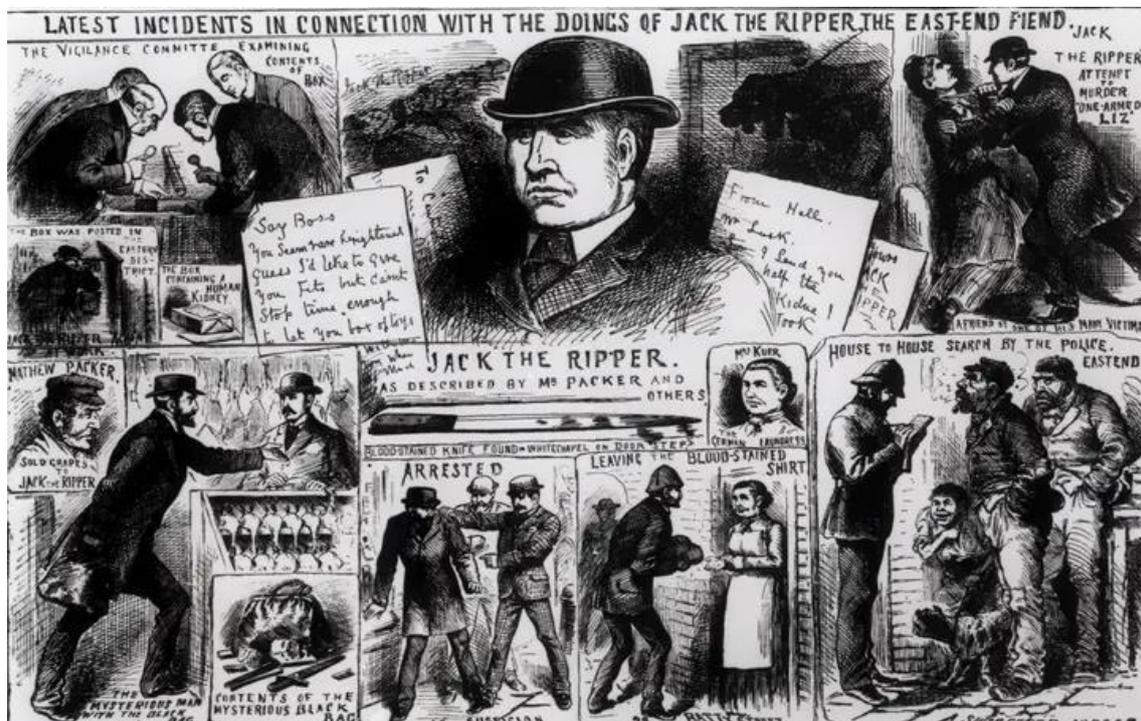
A grande realização de Bayes foi estabelecer os fundamentos da inferência bayesiana, uma abordagem estatística que permite atualizar as probabilidades à medida que mais informações se tornam disponíveis. Em vez de trabalhar com uma única estimativa fixa, a inferência bayesiana atualiza probabilidades com base em novas evidências.

Softwares de gestão de riscos como os da Plataforma t-Risk usam algoritmos e técnicas inspiradas no Teorema de Bayer, onde a entrada de novas evidências atualiza as componentes do risco.

A contribuição central de Bayes foi entender que poderíamos começar com uma estimativa inicial, ou uma "**probabilidade a priori**", e depois atualizá-la usando novas evidências para obter uma "**probabilidade a posteriori**". Esta abordagem tem uma ampla gama de aplicações, desde a interpretação de resultados de testes médicos até a tomada de decisões em incertezas nos negócios ou em finanças.

A originalidade e utilidade do Teorema de Bayes só foi verdadeiramente reconhecida no século 20, muito depois de sua morte. Seu trabalho forneceu a base para a moderna estatística bayesiana, que é fundamental em muitos campos da ciência, engenharia, medicina e finanças.

O teorema de Bayes é considerado uma das pedras angulares da teoria da probabilidade e tem desempenhado um papel significativo na revolução das ciências de dados e aprendizado de máquina no século 21. A perspicácia de Bayes em compreender a natureza iterativa e atualizável da probabilidade marcou uma mudança significativa na forma como entendemos e utilizamos a estatística.



A identidade de "Jack, o Estripador", que matou pelo menos seis mulheres no bairro londrino de Whitechapel em 1888.

Caso exemplo 10: O Teorema de Bayes e segurança física.

Contexto: Durante o século 19, em uma cidade movimentada na Europa, as autoridades estavam preocupadas com uma série de roubos que vinham ocorrendo. Para identificar e capturar os criminosos, eles decidiram desenvolver um sistema de segurança baseado em relatos de testemunhas oculares. No entanto, nem todos os relatos eram precisos, levando frequentemente a detenções de inocentes.

Problema: A confiabilidade dos relatos de testemunhas era variável. Algumas testemunhas eram extremamente confiáveis, enquanto outras frequentemente se confundiam. A polícia precisava de uma maneira de ponderar os relatos com base em sua probabilidade de serem verdadeiros para minimizar as detenções errôneas.

Solução: A abordagem bayesiana foi adotada. Inicialmente, uma **probabilidade a priori** foi atribuída à culpabilidade de um suspeito com base em evidências iniciais, como estar próximo ao local do crime. Quando um relato de testemunha ocular era recebido, essa

probabilidade era atualizada. Para testemunhas com um histórico comprovado de relatos precisos, a **probabilidade a posteriori** da culpabilidade do suspeito aumentava significativamente. Por outro lado, para testemunhas com históricos menos confiáveis, a atualização era mínima.

Resultado: Com a abordagem bayesiana, as autoridades conseguiram uma detenção mais precisa dos criminosos, reduzindo a probabilidade de prender inocentes. O sistema também incentivou as testemunhas a serem mais precisas em seus relatos, sabendo que sua confiabilidade seria registrada e usada em futuras ocorrências.

Aplicação nos dias atuais: Hoje, o princípio bayesiano é frequentemente usado em sistemas de segurança avançados, especialmente em reconhecimento facial. **Quando uma câmera de segurança capta um rosto, um software compara essa imagem com um banco de dados. A correspondência inicial, ou probabilidade a priori, pode sugerir um possível match. No entanto, à medida que mais características são comparadas (olhos, nariz, boca, etc.), a probabilidade é constantemente atualizada, refinando a precisão da identificação.** Assim, a abordagem de Bayes continua a proteger pessoas e propriedades na era moderna, garantindo que as decisões sejam tomadas com o maior grau de certeza possível.

4.12. Leonard Euler (1707-1783)

[Leonhard Euler](#), um matemático e físico suíço renomado, é reconhecido por seus vastos trabalhos em diversos campos da matemática. Sua carreira foi marcada por mais de 500 publicações, abrangendo temas como cálculo, teoria dos números, geometria e, claro, probabilidade.

Euler não apenas estabeleceu marcos em várias áreas da matemática, mas também foi instrumental no avanço da teoria da probabilidade, especialmente no contexto de gestão de riscos.

- **Loterias para o tesouro do governo:** O rei [Frederico da Prússia](#) solicitou a Euler que concebesse uma loteria para reabastecer os cofres do governo. Nos anos que se seguiram, o rei consultou Euler várias vezes sobre loterias. Diante deste desafio, Euler analisou meticulosamente as probabilidades de se obterem sequências específicas de números. Usando esses cálculos, ele pôde **determinar o preço ideal de venda de um bilhete de loteria, garantindo que a loteria fosse justa e também lucrativa para o tesouro.**
- **Jogos de azar:** Euler também investigou jogos de azar, incluindo jogos de cartas. Ele abordou uma série de problemas associados a esses jogos, calculando a

probabilidade de diferentes resultados, o que é fundamental na concepção de jogos justos.

- **Demografia e seguros:** As contribuições de Euler também se estenderam ao campo da demografia e dos seguros. **Suas técnicas pioneiras na demografia formaram a base para os estudos modernos da população.** Seu método sistemático de abordar problemas começava com um caso simples, progredia para situações mais complexas e culminava na resolução do caso geral.
- **Aplicações práticas:** O principal impacto de Euler na probabilidade reside nas aplicações práticas. **Enquanto matemático de renome, ele se encontrou frequentemente diante de desafios práticos com nuances probabilísticas. Esses desafios não apenas foram abordados com engenho, mas também deram origem a ferramentas teóricas e soluções para uma ampla gama de problemas.**

Por fim, embora a obra de Euler em probabilidade possa parecer menor em comparação com suas outras realizações, ela exemplifica as forças motrizes por trás do crescimento da teoria da probabilidade, particularmente quando aplicada à gestão de riscos.

Caso exemplo 11: A loteria de Frederico e a avaliação moderna de riscos.

Contexto: No século XVIII, os cofres do governo prussiano, sob o reinado de Frederico, enfrentavam desafios financeiros. Era necessário encontrar maneiras inovadoras de gerar receita sem sobrecarregar ainda mais os cidadãos com impostos.

Problema: A ideia de estabelecer uma loteria pública foi proposta como uma maneira de arrecadar fundos. No entanto, configurar uma loteria justa, na qual os cidadãos se sentissem inclinados a participar, ao mesmo tempo garantindo um lucro substancial para os cofres do governo, era um desafio.

Solução: Leonhard Euler foi chamado para ajudar a criar esta loteria. Usando sua proficiência em probabilidade, ele foi capaz de calcular as chances de diferentes sequências de números serem sorteadas. Estes cálculos foram vitais para determinar o preço dos bilhetes, os prêmios oferecidos e a proporção de lucro que o governo poderia esperar. Ao equilibrar a atratividade da loteria para os participantes com os interesses financeiros do governo, Euler garantiu que a iniciativa fosse bem-sucedida.

Resultado: A loteria foi um sucesso retumbante. Não só aumentou significativamente a receita para os cofres do governo, como também se tornou um modelo para outras loterias estatais na Europa. Além disso, o **equilíbrio entre atratividade e lucratividade se tornou um padrão na concepção de jogos e loterias similares.**

Aplicação nos dias atuais: O legado de Euler não se restringe à sua época. Hoje, as empresas modernas, especialmente as do setor financeiro, usam técnicas semelhantes para avaliar riscos e recompensas. Fundos de investimento e seguradoras, por exemplo, analisam probabilidade e retorno potencial para determinar a viabilidade e atratividade de diferentes investimentos ou políticas. **O método de Euler de equilibrar probabilidade e potencial de retorno tornou-se uma ferramenta essencial na avaliação e gestão de riscos em diversas indústrias modernas.**

Referência:

- KoreaScience: [A Sketch of the History of Probability Theory](#).

4.13. Thomas Simpson (1710-1761)

[Thomas Simpson](#) foi um matemático e inventor britânico que deixou uma marca indelével no campo da **probabilidade e estatística**. Sua jornada na matemática foi notável, especialmente considerando que ele começou a trabalhar como tecelão e, posteriormente, autodidata, mergulhou profundamente nos estudos matemáticos. Sua obra mais renomada é o "**Treatise on the Nature and Properties of Logarithms**", mas seu impacto na probabilidade foi particularmente notável em "**Doctrine of Annuities and Reversions**" e em "**Doctrine of Chances**". No "Doctrine of Annuities and Reversions", Simpson abordou problemas relacionados a finanças, particularmente no cálculo de anuidades, algo essencial para a emergente indústria de seguros da época. No "Doctrine of Chances", ele se aprofundou nas teorias probabilísticas, expandindo e refutando alguns dos trabalhos anteriores de De Moivre.

Além disso, Simpson foi um pioneiro na aplicação da teoria da probabilidade à tomada de decisões práticas e à indução estatística. Ele entendeu que a probabilidade não se tratava apenas de jogos de azar, mas tinha aplicações práticas significativas, como na demografia e na economia.

Seu trabalho em estatística, particularmente o [método de Simpson](#) para a interpolação, ainda é relevante e utilizado nos dias de hoje. Seus estudos sobre a distribuição de probabilidades e o uso de médias também lançaram as bases para muitos procedimentos estatísticos modernos.

Simpson também foi um fervoroso defensor da aplicação da probabilidade em julgamentos jurídicos, reconhecendo que as decisões poderiam ser mais justas se informadas por uma avaliação objetiva e probabilística dos fatos, em vez de apenas depender do testemunho subjetivo.

Em resumo, Thomas Simpson foi uma figura crucial na transição da probabilidade de um tópico de curiosidade matemática para uma ferramenta prática usada em finanças, direito, demografia e outras áreas. Seus métodos e ideias continuam a influenciar a maneira como pensamos sobre risco, recompensa e tomada de decisão até hoje.



Pintura de 1683 de Francisco Rizi retratando um auto de fé.

Caso exemplo 12: A avaliação probabilística no julgamento de crimes.

Contexto: Durante o século XVIII, a Inglaterra vivenciava um aumento no número de casos jurídicos, fruto do crescimento urbano e das transformações socioeconômicas da época. A natureza subjetiva de muitos julgamentos frequentemente resultava em vereditos contestáveis.

Problema: Em um caso específico, um mercador foi acusado de fraude por supostamente ter vendido tecidos abaixo do padrão prometido. O testemunho baseou-se em depoimentos de clientes insatisfeitos e uma única análise manual da qualidade do tecido. No entanto, a falta de uma avaliação objetiva e a possibilidade de viés nas testemunhas apresentavam um risco real de um julgamento injusto.

Solução: Inspirados pelos trabalhos de Thomas Simpson sobre a aplicação da probabilidade em julgamentos, os advogados de defesa propuseram uma avaliação probabilística. Eles coletaram amostras de tecidos vendidos pelo mercador e conduziram testes independentes para determinar sua qualidade. Através das técnicas

de Simpson, puderam calcular a probabilidade de que os tecidos vendidos fossem consistentemente abaixo do padrão prometido.

Resultado: A avaliação mostrou que, embora algumas amostras estivessem ligeiramente abaixo do padrão, a grande maioria estava dentro da qualidade prometida. A probabilidade de que o mercador estivesse vendendo intencionalmente tecidos defeituosos era, portanto, baixa. Com esta análise objetiva, os juízes decidiram absolver o mercador, evitando um possível erro judiciário baseado em testemunhos subjetivos.

Aplicação nos dias atuais: Hoje, a estatística e a probabilidade são partes fundamentais dos processos jurídicos em todo o mundo, especialmente em casos de responsabilidade civil e criminal. Seja através da análise de padrões em dados de crimes ou da avaliação da probabilidade de certos eventos ocorrerem, os princípios estabelecidos por matemáticos como Simpson continuam a garantir que a justiça seja feita de forma mais precisa e imparcial. Em muitos sistemas jurídicos modernos, evidências baseadas em análises estatísticas e probabilísticas são consideradas cruciais, especialmente em casos que envolvem padrões de comportamento ou a probabilidade de certos eventos.

4.14. Pierre-Simon Laplace (1749-1827)

[Pierre-Simon Laplace](#), também conhecido como Marquês de Laplace, renomado matemático, físico e astrônomo francês, moldou o curso da ciência com contribuições monumentais em diversos campos, especialmente na teoria da probabilidade. **Conhecido muitas vezes como o pai da probabilidade moderna**, ele não só construiu sobre os alicerces estabelecidos por seus predecessores, mas também introduziu conceitos novos e revolucionários.

Suas principais **contribuições para a probabilidade:**

- **Regra de Bayes:** Apesar de Thomas Bayes ter sido o pioneiro deste teorema, foi Laplace quem refinou e popularizou esta regra, expandindo sua aplicabilidade em várias esferas da ciência. Ele percebeu o potencial do teorema de Bayes em inferência estatística, permitindo atualizações de probabilidades à medida que novas evidências são obtidas.
- **Distribuição de Probabilidade:** Enquanto muitos pensadores da época trabalhavam com probabilidades discretas, Laplace introduziu a noção de que a probabilidade poderia ser representada como uma distribuição contínua. Isso estabeleceu as bases para a teoria estatística moderna e permitiu avanços em áreas como a estatística inferencial.
- **Método dos Mínimos Quadrados:** Laplace também contribuiu para o desenvolvimento do método dos mínimos quadrados, uma técnica fundamental

usada em estatística para otimizar modelos e fazer previsões. Este método é crucial em regressão e outros modelos estatísticos.

- **Causalidade e Determinismo:** No aspecto filosófico, a visão determinista de Laplace é notória. Ele postulou que, se uma entidade (frequentemente referida como o "Demônio de Laplace") pudesse conhecer a posição e velocidade de todas as partículas no universo em um determinado momento, essa entidade poderia prever com precisão todos os eventos futuros. Embora esta seja uma perspectiva filosófica e não estritamente matemática, reflete a profunda confiança de Laplace na capacidade da ciência de descrever e prever o mundo.
- **Teoria das Probabilidades:** Em "Théorie Analytique des Probabilités", publicada em 1812, Laplace solidificou e expandiu o domínio da probabilidade. Ele reuniu resultados prévios, melhorou os métodos de prova, estabeleceu bases para o estudo de várias regularidades estatísticas e aplicou com sucesso a teoria da probabilidade à estimativa de erros na observação.
- **Regra de Sucessão:** Esta é uma das contribuições mais notáveis de Laplace. A regra aborda a probabilidade de um evento ocorrer, com base em observações anteriores, e é especialmente útil quando se tem uma pequena amostra.
- **Teorema do Limite:** Laplace é frequentemente reconhecido pelo teorema do limite, que estuda a distribuição dos desvios da frequência de ocorrência de um evento numa sequência de tentativas independentes. Seu trabalho mostrou que esta distribuição se aproxima da distribuição normal de probabilidade.
- **Definição Clássica de Probabilidade:** Embora Laplace não tenha sido o criador original desta definição, ele a popularizou. Esta definição baseia-se no conceito de equipossibilidade: se os resultados de uma experiência são equiprováveis, a probabilidade de um evento é dada pelo número de resultados favoráveis ao evento dividido pelo número total de resultados.
- **Aplicação em Demografia:** Laplace tinha um interesse especial na aplicação da probabilidade na demografia, especificamente na condução de censos por amostragem. Isso solidificou ainda mais a ponte entre probabilidade e estatística.

Laplace era ambicioso em sua visão, acreditando que a teoria da probabilidade poderia ser aplicada a muitos campos, até mesmo a problemas sociais complexos. O legado de Laplace na teoria da probabilidade é vasto e multifacetado. Seu trabalho continua a influenciar a ciência moderna, com muitos de seus conceitos e teorias ainda ensinados e aplicados em diversos campos hoje. Seu entusiasmo e confiança na teoria da probabilidade também destacam a importância e o potencial desta disciplina, mesmo que algumas de suas aplicações tenham sido vistas com ceticismo.

Caso exemplo 13: Laplace e a gestão de epidemias.

Contexto: No início do século XIX, Paris estava enfrentando surtos recorrentes de doenças infecciosas. Com a crescente urbanização e o conseqüente aumento da densidade populacional, a gestão e o controle dessas epidemias tornaram-se cruciais.

Problema: O governo francês estava incerto sobre como alocar recursos eficientemente para prevenir e controlar a propagação de tais doenças. Faltavam dados e métodos sistemáticos para prever a progressão das epidemias e identificar as áreas mais afetadas.

Solução:

- Laplace, reconhecido por suas habilidades em matemática e probabilidade, foi consultado. Ele utilizou o **conceito da distribuição de probabilidade para modelar a propagação da doença**, considerando variáveis como densidade populacional, interações sociais e taxas de infecção.
- Usando a **Regra de Bayes, ele atualizou continuamente suas previsões** à medida que novos dados sobre os casos de infecção eram relatados. Isso permitiu uma visão dinâmica e adaptável da progressão da doença.
- Além disso, Laplace empregou o **Método dos Mínimos Quadrados para otimizar o modelo, minimizando os erros** entre suas previsões e os casos reais observados, refinando ainda mais suas previsões.

Resultado: Com a ajuda dos modelos estatísticos de Laplace, o governo francês foi capaz de prever com maior precisão áreas potencialmente mais afetadas e alocar recursos médicos e sanitários de forma mais eficaz. A capacidade de antecipar surtos permitiu intervenções rápidas, salvando muitas vidas e reduzindo o impacto geral das epidemias na sociedade parisiense da época.

Aplicação nos dias atuais: O legado de Laplace vive até hoje. Suas técnicas de modelagem probabilística são usadas em epidemiologia moderna para prever e gerenciar surtos de doenças, incluindo pandemias globais como a COVID-19. Organizações de saúde e governos ao redor do mundo usam variações dos métodos de Laplace para informar políticas públicas, alocar recursos e desenvolver estratégias de vacinação.

A aplicação moderna da Regra de Bayes, por exemplo, permite a incorporação contínua de novos dados para refinar previsões e modelos, tornando-a uma ferramenta valiosa na gestão de riscos em saúde pública e em muitos outros campos.

Este exemplo demonstra como as contribuições teóricas de pensadores como Laplace podem ter implicações práticas profundas, não apenas em seu próprio tempo, mas também séculos depois.

5. Conclusão

Ao explorar a fascinante jornada da Teoria das Probabilidades, somos transportados através de uma trajetória histórica repleta de descobertas e transformações. Desde as suas origens, esta teoria foi moldada e refinada por mentes brilhantes que contribuíram com seus insights e pesquisas pioneiras. Inicialmente, tivemos a contribuição dos primeiros pensadores, como Pascal, Fermat e Huygens, que lançaram as bases para o entendimento moderno das probabilidades. Suas ideias iniciais desencadearam uma série de descobertas por vários outros estudiosos.

Luca Pacioli, considerado o pai da contabilidade, e Niccolò de Fontana, com seus estudos pioneiros em matemática, pavimentaram o caminho para pensadores subsequentes. Galileu Galilei e René Descartes, por exemplo, integraram a probabilidade em suas reflexões científicas. Girolamo Cardano, com sua obra "Liber de Ludo Aleae", trouxe à tona a importância da probabilidade no jogo. Ao longo dos anos, figuras como James Bernoulli, Abraham de Moire, e Pierre-Remond de Montmort enriqueceram o campo com suas contribuições únicas. O teorema de Bayes, proposto por Thomas Bayes, e os estudos de Leonard Euler e Thomas Simpson, adicionaram novas dimensões à teoria. Finalmente, a consolidação de diversos conceitos por Pierre-Simon Laplace proporcionou um alicerce sólido para a teoria das probabilidades, como a conhecemos hoje.

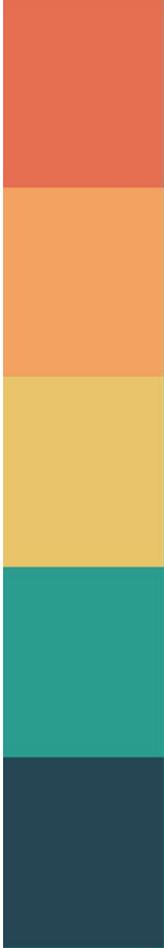
Ao longo desta primeira parte do estudo, não nos limitamos apenas a abordar os fundamentos teóricos e os grandes pensadores que moldaram a Teoria das Probabilidades. Em cada etapa, foram apresentados **exemplos práticos que elucidaram a real aplicabilidade das ideias discutidas**. Estes exemplos serviram para traçar a ligação entre teoria e prática, destacando como as descobertas em matemática e probabilidade foram fundamentais para a compreensão e resolução de problemas cotidianos.

Desde os jogos de azar analisados por Cardano até as questões de partilha justa de Pascal e Fermat, vimos como a Teoria das Probabilidades foi consistentemente utilizada para abordar dilemas reais da época. Estes exemplos primitivos, por mais simples que possam parecer à primeira vista, estabeleceram as bases para o desenvolvimento dos conceitos mais avançados e sofisticados que vieram a seguir.

É importante reconhecer que, ao contextualizar estas ideias no dia a dia das pessoas daquelas eras, conseguimos perceber que a Teoria das Probabilidades não era uma mera

abstração matemática, mas uma **ferramenta vital para tomar decisões mais informadas e avaliar riscos de forma eficaz**. Esta evolução histórica, juntamente com os exemplos práticos, demonstra como os fundamentos estabelecidos ao longo dos séculos foram cruciais para a formação dos conceitos modernos de gestão de riscos. Hoje, graças a essas bases sólidas, as organizações e indivíduos estão equipados com ferramentas mais robustas e métodos refinados para navegar em um mundo repleto de incertezas e complexidades.

Tendo mergulhado profundamente nas raízes históricas e nos desenvolvimentos primordiais desta ciência fascinante, estamos agora preparados para avançar para a **próxima fase de nosso estudo**. Na segunda parte, nos voltaremos para os pensadores contemporâneos que trouxeram uma modernização significativa à gestão de riscos. **Analisaremos as obras e impactos de personalidades como Bill Gore, Andrey Kolmogorov, Daniel Kahneman, Amos Tversky, entre outros, e compreenderemos as inovações e desafios contemporâneos neste campo**. Além disso, destacaremos a importância contínua da teoria das probabilidades e lançaremos luz sobre as perspectivas futuras para a gestão de riscos. Fique atento à publicação da segunda parte deste estudo nos próximos dias!



CAPÍTULO III

Gênese da Gestão de Riscos:
Pensadores contemporâneos
e modernização

PREFÁCIO

Continuamos nossa jornada pelo fascinante universo da GESTÃO DE RISCOS. A era contemporânea mergulhou nas incertezas, nos vieses cognitivos, nas falácias matemáticas e nos riscos globais criados pelo homem. Nesse contexto, exploramos as brilhantes mentes de visionários como Bill Gore, com sua ideia transformadora do Princípio da Linha d'Água, e John Allen Paulos, que nos lembra a importância vital da alfabetização numérica no mundo moderno.

Neste capítulo, mergulharemos profundamente nas contribuições que moldaram o campo contemporâneo da gestão de riscos. Descubra como pensadores como Kahneman e Tversky revolucionaram nossa compreensão dos vieses humanos e como Taleb nos despertou para os riscos dos "cisnes negros".

Convidamos você a se juntar a nós nesta descoberta. Empatia, confiança e insights aguardam. Desvende a teia de riscos interconectados, probabilidade e decisão, contada através das lentes desses notáveis pensadores.

Prepare-se para uma leitura instigante que conecta o passado, o presente e esboça possibilidades de futuro da gestão de riscos!



1. Introdução

Na [primeira parte deste estudo](#), exploramos a origem da teoria da probabilidade e revisamos as contribuições de pioneiros como **Pascal**, **Fermat** e **Huygens**. Eles estabeleceram os alicerces sobre os quais muitos outros construiriam, levando a teoria da probabilidade do reino dos jogos de azar para o centro das decisões científicas, econômicas e filosóficas.

Nesta **segunda parte do estudo**, vamos mergulhar nas obras e legados de pensadores que deram continuidade a essa jornada, cada um trazendo perspectivas únicas para a gestão de riscos. **Bill Gore**, cuja abordagem influenciou o mundo corporativo moderno; **Andrey Kolmogorov**, que solidificou os fundamentos matemáticos da probabilidade; **Daniel Kahneman** e **Amos Tversky**, cujas pesquisas sobre economia comportamental reformularam nossa compreensão das decisões humanas sob incerteza; **Ulrich Beck**, que nos apresentou à "Sociedade de Risco"; **John Allen Paulos**, um defensor da alfabetização matemática e crítico da inumeracia; e, finalmente, **Nassim Nicholas Taleb**, que popularizou o conceito de "Cisnes Negros" e destacou a importância da antifragilidade em sistemas. Juntos, esses pensadores expandiram e aprofundaram nossa compreensão dos riscos e de como gerenciá-los em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

Ao longo deste estudo, trazemos vários exemplos práticos que ajudam a ilustrar e materializar o conhecimento teórico. Esses exemplos não apenas enriquecem nossa

compreensão, mas também demonstram a aplicação tangível das ideias destes pensadores na vida cotidiana, nos negócios e na sociedade como um todo, pontuando a relevância prática da teoria na gestão de riscos do mundo real

2. Pensadores contemporâneos e modernização da gestão de riscos

Nesta era contemporânea, marcada por revoluções tecnológicas e complexidades sem precedentes, a gestão de riscos evoluiu, exigindo novas abordagens. Diferentemente da era clássica, que se focava em certezas matemáticas, os pensadores modernos exploraram incertezas, vieses cognitivos e riscos globais, introduzindo conceitos como "cisnes negros" e a dinâmica da nossa "sociedade de risco". Suas contribuições destacam a importância da adaptabilidade e de um olhar crítico para enfrentar os desafios do século XXI.

Os pensadores desta fase introduziram conceitos que refletem as nuances e ambiguidades de nosso mundo interconectado.

Ao estudar as contribuições destes visionários modernos, não apenas aprenderemos sobre as ferramentas e métodos atualizados de avaliação e gestão de riscos, mas também sobre a evolução da própria natureza do risco em um mundo cada vez mais complexo e interdependente.

2.1. Bill Gore (1912-1986)

Um inovador na cultura organizacional e gestão de riscos.

[Bill Gore](#) é mais frequentemente associado à inovação em materiais, sendo o fundador da [W.L. Gore & Associates](#), a empresa por trás do revolucionário material impermeável e respirável conhecido como [Gore-Tex](#). No entanto, seu legado vai muito além do desenvolvimento de materiais. Bill Gore foi um pioneiro em criar uma cultura organizacional única, que foi fundamental para a gestão de riscos em ambientes corporativos. Alguns exemplos:

- **Cultura sem hierarquia:** Uma das inovações mais significativas de Gore foi a ideia de uma "**cultura sem hierarquia**". Em vez de uma estrutura organizacional tradicional com uma cadeia clara de comando, Gore & Associates operava mais como uma rede de equipes, onde os "associados" (não "funcionários") eram encorajados a tomar a iniciativa e buscar projetos pelos quais fossem apaixonados. Esta abordagem distribuída eliminou muitos dos silos e barreiras de comunicação encontrados em organizações tradicionais.
- **Gestão de riscos por empoderamento:** Ao dar a indivíduos a liberdade de perseguir suas paixões e ideias, Gore também criou um **ambiente onde o risco era compartilhado e gerenciado em nível de equipe e individual**. Isso

incentivou uma abordagem proativa à identificação e mitigação de riscos, já que todos se sentiam pessoalmente investidos nos projetos em que estavam envolvidos.

- **Comunicação e feedback constantes:** Em um ambiente onde a hierarquia tradicional foi minimizada, a comunicação aberta e o feedback constante tornaram-se vitais. Esta abertura à comunicação foi instrumental na identificação rápida de riscos potenciais e na implementação de soluções.
- **Valores fundamentais e integridade:** Gore enfatizou a importância dos valores fundamentais e da integridade em todas as ações. Estes valores serviram como um guia não apenas na tomada de decisões éticas, mas também na avaliação e gestão de riscos.



Princípio da Linha d'Água – Bill Gore.

O Princípio da Linha d'Água: A Tolerância ao Risco segundo Bill Gore

O engenheiro e empresário americano Wilbert L. "Bill" Gore, não apenas inovou no desenvolvimento de produtos como os tecidos Gore-Tex, mas também em suas abordagens de gestão de riscos no ambiente de trabalho. Um dos conceitos mais notáveis que ele introduziu é o "**Princípio da Linha d'Água**".

A ideia por trás desse princípio é comparar o nível de risco aceitável à linha d'água de um barco:

- **Acima da Linha d'Água:** Os riscos acima dessa linha são toleráveis, pois mesmo se as coisas correrem mal, eles não afundarão o barco. Um erro que causa um buraco acima da linha d'água pode ser corrigido, e a equipe pode aprender com a experiência e seguir em frente. Aqui, a autonomia é ampla, e as decisões podem ser tomadas sem a necessidade de aprovação superior.

- **Abaixo da Linha d'Água:** Os riscos aqui são críticos. Um erro pode causar um buraco que tem o potencial de afundar todo o barco. Riscos dessa magnitude exigem a aprovação do "capitão" ou da liderança. Eles requerem preparação, investigação de soluções potenciais ou até mesmo a aquisição de seguros apropriados.

O Princípio da Linha d'Água representa uma mudança do modelo de gestão *top-down* tradicional para um mais orientado à equipe. Ao invés de centralizar todas as decisões no topo, ele encoraja a distribuição da tomada de decisão. A aplicação desse Princípio pode ajudar também a evitar o *micromanagement*, que muitas vezes é prejudicial ao moral e à produtividade. Ao dar mais autonomia à equipe, eles se sentem mais empoderados e responsáveis por suas decisões.

Jim Collins, consultor de negócios, ao comentar sobre Bill Gore e seu Princípio da Linha d'Água, sugeriu que, ao tomar decisões arriscadas, especialmente diante de dados ambíguos ou conflitantes, deve-se perguntar:

1. Qual é o melhor cenário, se tudo correr bem?
2. Qual é o pior cenário, se tudo correr mal?
3. Você pode conviver com o pior cenário?

O Princípio da Linha d'Água não é apenas uma ferramenta de gestão de riscos, mas também **encoraja a experimentação prudente**. Ele propõe que a verdadeira inovação aconteça quando podemos conscientemente avaliar e aceitar riscos, garantindo sempre que o "barco" continue navegando, mesmo diante de adversidades.

A análise e redução de riscos devem estar no cerne de qualquer processo intelectual. Lideranças e equipes devem estar sempre cientes dos riscos que têm o potencial de "afundar o barco" e daqueles que, embora possam causar danos, são sobrevivíveis e oferecem oportunidades valiosas de aprendizado.

À medida que entramos nesta nova era de pensadores, encontramos-nos em um período pós-revolução industrial, uma época moderna, na qual a sociedade está estruturada em torno de organizações e empresas, e não mais dominada por reinos, feudos e territórios. **A complexidade e interconexão dos sistemas modernos exigem uma abordagem de gestão de riscos que incorpore a colaboração e o compartilhamento de responsabilidades** entre todos os envolvidos. Essa distribuição coletiva de riscos fortalece a resiliência das organizações e ajuda a minimizar incertezas.

A análise e redução de riscos devem estar no cerne de qualquer processo intelectual.

Bill Gore, embora não tradicionalmente reconhecido como um "pensador de gestão de riscos", emerge como uma figura emblemática desse novo cenário. Ele introduziu uma abordagem revolucionária à cultura organizacional, enfatizando uma tomada de decisão descentralizada. Esta estratégia não apenas empoderou os indivíduos, mas também instigou um **senso de responsabilidade coletiva**. Gore entendeu que, em um ambiente corporativo, gerenciar riscos de maneira eficaz significava confiar e capacitar cada membro da equipe.

Em uma sociedade onde a adaptabilidade se tornou mais do que uma vantagem - uma necessidade - a visão de Bill Gore sobre gestão de riscos se destaca como um guia valioso, lembrando-nos da importância do equilíbrio entre autonomia individual e responsabilidade coletiva em um mundo corporativo moderno e interconectado.

Nota ao leitor: *Ao longo desta exploração histórica, da mesma forma que fizemos na [primeira parte do estudo](#), apresentamos **casos fictícios** para ilustrar a aplicação prática das contribuições desses renomados pensadores. Estes cenários proporcionam uma contextualização de como suas descobertas e inovações poderiam ter sido usadas no cotidiano da época e como, de formas adaptadas, continuam a influenciar nossas práticas atuais. A ideia é sair da teoria pura e visualizar o impacto tangível dessas ideias no dia a dia de pessoas e negócios, tanto no passado quanto no presente. **Na primeira parte do estudo, tivemos "12 casos exemplos", por isso, iniciaremos no número 13.***

Caso exemplo 13: Aplicação do Princípio da Linha d'Água na startup tech "CloudSafe".

Contexto: A "CloudSafe" é uma startup emergente no setor de tecnologia que oferece soluções de armazenamento em nuvem para pequenas e médias empresas. Fundada por três engenheiros jovens e ambiciosos, a empresa cresceu rapidamente, acumulando uma base de clientes considerável em apenas dois anos. Com o rápido crescimento, vieram desafios associados à tomada de decisões, à gestão de riscos e à manutenção de uma cultura corporativa positiva.

Problema: Enquanto a empresa crescia, começaram a surgir tensões dentro das equipes devido a falhas de comunicação e *micromanagement*. Decisões muitas vezes eram tomadas sem considerar adequadamente os riscos envolvidos. Um exemplo notável foi a decisão apressada de lançar uma nova funcionalidade sem testes adequados, resultando em problemas de segurança de dados para alguns clientes.

Além disso, a equipe técnica sentia que não tinha autonomia suficiente para tomar decisões importantes, enquanto a liderança estava preocupada com a possibilidade de decisões mal-informadas que pudessem comprometer a integridade da empresa.

Solução: Inspirada pelo legado de Bill Gore e pelo Princípio da Linha d'Água, a CEO da “CloudSafe”, Dra. Livia Fernandes, decidiu implementar este modelo de gestão de riscos na empresa.

Ela começou realizando workshops para educar toda a equipe sobre o Princípio da Linha d'Água. Cada departamento, em seguida, identificou quais decisões caíam acima da "linha d'água" (decisões que, se erradas, poderiam ser facilmente corrigidas sem consequências graves) e quais caíam abaixo (decisões com potencial de causar danos significativos à empresa ou aos clientes).

Decisões acima da linha d'água foram delegadas às respectivas equipes, dando-lhes maior autonomia. Para decisões abaixo da linha d'água, um processo mais estruturado de revisão e aprovação foi estabelecido, envolvendo discussões interdepartamentais e validações da alta liderança.

Resultado: Com a implementação do Princípio da Linha d'Água, a “CloudSafe” experimentou uma transformação positiva em sua cultura corporativa. A confiança entre a liderança e as equipes aumentou, as tensões diminuíram e a colaboração interdepartamental se intensificou.

Os erros de comunicação que antes levavam a decisões apressadas e mal-informadas foram substancialmente reduzidos. Em apenas seis meses, a empresa viu uma queda de 30% em incidentes relacionados a falhas na tomada de decisões.

Mais importante ainda, a satisfação dos funcionários aumentou, com muitos citando o sentimento de autonomia e confiança como fatores-chave para sua satisfação no trabalho. Isso, por sua vez, levou a um aumento na retenção de talentos e a uma melhor reputação no mercado, permitindo que a “CloudSafe” continuasse sua trajetória de crescimento de forma mais sustentável e resiliente.

2.2. Andrey Kolmogorov (1903 – 1987)

[Andrey Nikolaevich Kolmogorov](#) foi uma das mentes mais brilhantes do século 20 no campo da matemática e é mais conhecido por sua contribuição fundamental à teoria das probabilidades. Nascido em Tambov, Rússia, ele estabeleceu as bases sólidas da teoria moderna da probabilidade, tornando-a uma parte integral da matemática com conexões profundas e amplas em praticamente todas as suas áreas.

Teoria das Probabilidades

[Kolmogorov](#) é mais reconhecido por seu trabalho em 1933, "Foundations of the Theory of Probability" ([Teoria Axiomática da Probabilidade](#)), onde ele estabeleceu as bases para

uma teoria rigorosa e sistemática da probabilidade. Esta abordagem permitiu que matemáticos e estatísticos avaliassem e analisassem eventos com incerteza e variação, criando um quadro lógico e coerente para o estudo das probabilidades. Nesse trabalho, ele apresentou um conjunto de axiomas matemáticos que forneciam uma estrutura formal para a teoria da probabilidade. Os axiomas de Kolmogorov são três princípios fundamentais que descrevem as propriedades básicas da probabilidade. Esses axiomas são:

1. Axioma da não-negatividade: A probabilidade de um evento é um número não-negativo. Para qualquer evento A, a probabilidade $P(A)$ é maior ou igual a zero;

2. Axioma da aditividade: Se A e B são eventos mutuamente exclusivos (ou seja, não podem ocorrer simultaneamente), então a probabilidade da união desses eventos é igual à soma das probabilidades individuais. $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$; e

3. Axioma da normalização: A probabilidade do espaço amostral completo (o conjunto de todos os resultados possíveis) é igual a um. $P(S) = 1$, onde S é o espaço amostral. Esses axiomas estabelecem uma base matemática sólida para a teoria da probabilidade, permitindo a formulação de teoremas e a dedução de resultados probabilísticos de maneira rigorosa.

- **Processos Estocásticos:** Além disso, ele investigou a noção de [processos estocásticos](#), incluindo [movimento browniano](#), [cadeias de Markov](#) e [processos estacionários](#). Estas são ferramentas cruciais na modelagem de sistemas aleatórios e são usadas em campos tão diversos quanto física, biologia e, claro, gestão de riscos financeiros.
- **Complexidade e Algoritmos:** Em seus anos posteriores, Kolmogorov focou em complexidade e [teoria da informação](#), estabelecendo a base para a análise de algoritmos. Esta pesquisa tem implicações diretas para a gestão moderna de riscos, onde algoritmos e modelos computacionais são frequentemente utilizados para simulações e previsões.

A abordagem científica e metódica de Kolmogorov à probabilidade proporcionou uma compreensão mais profunda e rigorosa do conceito de risco. **Ao fornecer ferramentas para quantificar e modelar incertezas, ele indiretamente influenciou a forma como os riscos são compreendidos, analisados e gerenciados nas organizações modernas.** Seja no mundo financeiro, onde os modelos de risco desempenham um papel crucial, ou em outras indústrias, onde a tomada de decisão baseada em dados se tornou a norma, o legado de Kolmogorov é inegavelmente presente.

Assim, enquanto Kolmogorov pode não ser imediatamente associado ao título de "pensador de gestão de riscos", sua influência subjacente permeia muitos dos conceitos e ferramentas que hoje são padrão na análise e gestão de riscos.

Ao fornecer ferramentas para quantificar e modelar incertezas, Kolmogorov indiretamente influenciou a forma como os riscos são compreendidos, analisados e gerenciados nas organizações modernas.



Caso exemplo 14: O impacto de Kolmogorov na previsão e gestão de riscos na indústria de energia.

Contexto: A indústria de energia, especialmente a de petróleo e gás, é conhecida por ser altamente volátil e repleta de incertezas, desde a exploração até a distribuição. As variações nos preços do petróleo, as mudanças geopolíticas, os desastres naturais e os avanços tecnológicos podem causar flutuações significativas na oferta e demanda.

Problema: Uma grande empresa multinacional de petróleo e gás, a PetroTech Global, estava enfrentando desafios na previsão de sua produção e na determinação de onde investir seus recursos para futuras explorações. A natureza incerta das reservas de petróleo, combinada com a variabilidade dos preços do mercado e os potenciais riscos geopolíticos, tornava extremamente desafiador para a empresa tomar decisões informadas.

Solução: Inspirados pela obra de Andrey Kolmogorov, os analistas da PetroTech Global adotaram uma abordagem baseada na teoria moderna da probabilidade para modelar suas incertezas. Utilizando processos estocásticos, em particular as cadeias de Markov,

eles conseguiram modelar a produção de petróleo **com base em diferentes cenários, levando em consideração a probabilidade de diferentes eventos, como desastres naturais, mudanças políticas ou descobertas de novas reservas.**

Além disso, com o legado de Kolmogorov em complexidade e algoritmos, a empresa desenvolveu simulações computacionais avançadas para prever a demanda futura, os preços e os potenciais pontos de estrangulamento na distribuição. Essas simulações foram alimentadas por enormes conjuntos de dados coletados de fontes globais, e algoritmos foram usados para otimizar a produção e distribuição com base nos resultados previstos.

Resultado: A PetroTech Global, equipada com ferramentas e modelos matemáticos avançados inspirados na obra de Kolmogorov, conseguiu não apenas melhorar significativamente suas previsões, mas também otimizar suas operações. **A empresa foi capaz de reduzir custos, minimizando a exploração em áreas de baixo rendimento, e ao mesmo tempo, focar em regiões com alta probabilidade de sucesso.** Além disso, **com uma melhor compreensão dos riscos potenciais, a empresa pôde adotar estratégias de mitigação mais eficazes,** levando a uma operação global mais robusta e resiliente. Em termos financeiros, isso se traduziu em economias de bilhões de dólares e um melhor posicionamento no mercado global de energia.

Referência:

- European Mathematical Society - [Newsletter September 2003](#).

2.3. Daniel Kahneman (1934)

[Daniel Kahneman](#), psicólogo israelense-americano, é uma das figuras mais influentes quando se trata de entender o **processo de tomada de decisão humana**. A sua colaboração com [Amos Tversky](#) levou a importantes descobertas no campo da [economia comportamental](#), mesclando princípios da psicologia com a economia tradicional.

Kahneman e Tversky introduziram a ideia de [heurísticas](#) - atalhos mentais que as pessoas usam ao tomar decisões - e como esses atalhos podem levar a vieses sistemáticos. O seu trabalho mais famoso, a "[Teoria das Perspectivas](#)", desafia a noção tradicional de que os seres humanos são agentes racionais. Ao contrário, eles argumentaram que as pessoas frequentemente tomam decisões com base em vieses cognitivos, emoções e heurísticas, mesmo quando essas decisões parecem irracionais a partir de uma perspectiva puramente econômica.

Especificamente para a gestão de riscos, as contribuições de Kahneman têm implicações profundas. Ele ajudou a identificar uma série de [vieses cognitivos](#), como o **viés de**

confirmação, o **excesso de confiança** e a **aversão à perda**, que podem influenciar a forma como os riscos são percebidos e gerenciados. Entender e estar ciente desses vieses é crucial para qualquer profissional que lida com avaliação e gestão de riscos.

Viés de Confirmação

O viés de confirmação é a tendência de procurar, interpretar e lembrar informações de uma maneira que confirme nossas crenças ou hipóteses prévias. É particularmente perigoso na gestão de riscos, pois pode levar a decisões baseadas em informações seletivas, em vez de uma análise abrangente.

Exemplo 1 na Gestão de Riscos: Suponha que um gestor de investimentos acredite que uma determinada indústria está prestes a experimentar um crescimento significativo. Ele pode, inconscientemente, pesquisar e dar mais atenção a informações que confirmem essa crença, ignorando dados ou tendências que possam indicar o contrário. Como resultado, ele pode subestimar os riscos associados a investir nessa indústria.

Excesso de Confiança

Este viés refere-se à tendência que temos de superestimar nossa própria habilidade, conhecimento ou controle sobre uma situação. Em gestão de riscos, pode levar à subestimação de riscos potenciais porque acreditamos demais em nossa própria capacidade de prever ou controlar resultados.

Exemplo 2 na Gestão de Riscos: Uma empresa instala um sistema de câmeras de segurança de última geração em suas instalações. O gerente de segurança, orgulhoso do novo sistema, acredita que agora o escritório está seguro contra invasões ou furtos. Essa confiança excessiva faz com que ele negligencie outras medidas de segurança fundamentais, como rondas regulares ou verificação de alarmes de presença. Um intruso, notando essas lacunas, pode então explorá-las para ganhar acesso não autorizado.

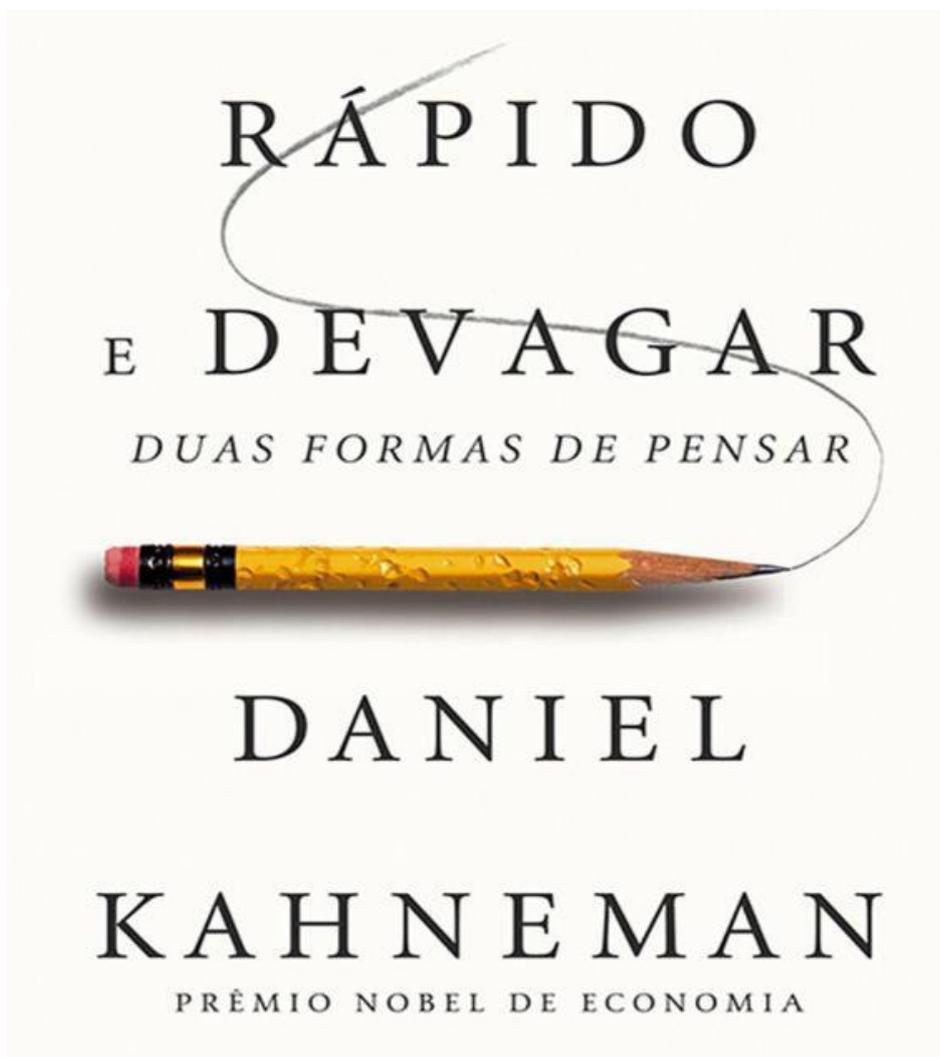
Aversão à Perda

A aversão à perda descreve a tendência humana de preferir evitar perdas em vez de obter ganhos equivalentes. Em outras palavras, a dor de perder algo é psicologicamente cerca de duas vezes mais potente do que o prazer de ganhar algo de valor similar. Isso pode influenciar decisões, levando as pessoas a tomar riscos desnecessários para evitar uma perda percebida.

Exemplo 3 na Gestão de Riscos: A equipe de segurança cibernética identifica um software obsoleto que está em uso em vários computadores da empresa. Embora saibam que atualizar para uma versão mais recente seja mais seguro, também sabem que a atualização interromperia o trabalho e levaria a uma perda temporária de

produtividade. Preocupados com essa "perda" imediata, eles decidem adiar a atualização. Isso coloca a empresa em risco, pois os cibercriminosos frequentemente exploram vulnerabilidades em softwares desatualizados.

Estes vieses, identificados e explorados por Kahneman e outros, reforçam a necessidade de processos robustos de avaliação e gestão de riscos, que podem ajudar a contrabalançar essas tendências humanas naturais. Também destaca a **importância de diversidade de pensamento e consulta colaborativa na tomada de decisões**, pois diferentes perspectivas podem ajudar a identificar e corrigir possíveis vieses.



Livro Rápido e Devagar: Duas Formas de Pensar.

Kahneman foi reconhecido por sua influente obra ao receber o Prêmio Nobel de Economia em 2002. Seu livro "[Rápido e Devagar: Duas Formas de Pensar](#)" se tornou uma leitura essencial, apresentando ao público em geral as complexidades da tomada de decisão e os vieses cognitivos que todos nós enfrentamos. A obra de Kahneman é um tratado profundo sobre a tomada de decisões humanas, fornece insights valiosos para a gestão de riscos e explora o complexo mundo da tomada de decisões humanas. Ele

identifica duas formas distintas, mas interconectadas, de pensamento: o Sistema 1, que é rápido, intuitivo e emocional, e o Sistema 2, que é mais lento, deliberativo e lógico.

- **Sistema 1 e impulsividade na avaliação de riscos:** O Sistema 1 opera automaticamente e rapidamente, com pouco ou nenhum esforço. Porém, é aqui que os vieses cognitivos, como o viés de confirmação e a aversão à perda, tendem a surgir. Na gestão de riscos, um gestor pode, por exemplo, fazer uma avaliação precipitada de uma situação devido a experiências passadas ou confiar demais em uma fonte de informação sem uma investigação mais aprofundada.
- **Sistema 2 e deliberação na avaliação de riscos:** O Sistema 2 é ativado quando enfrentamos situações que requerem mais reflexão e ponderação. Na gestão de riscos, isso pode envolver a análise detalhada de relatórios, a solicitação de segundas opiniões ou a projeção de vários cenários futuros. Kahneman sugere que, enquanto o Sistema 2 é mais confiável, também é mais suscetível à "preguiça" e frequentemente aceita as sugestões do Sistema 1 sem questionar.

Implicações para a gestão de riscos: A consciência desses dois sistemas e de suas forças e fraquezas pode ajudar os gestores a tomar decisões mais informadas. Em situações de risco elevado, por exemplo, é aconselhável ativar deliberadamente o Sistema 2, exigindo um pensamento mais lento e crítico. Por outro lado, em situações de baixo risco, confiar na intuição do Sistema 1 pode ser suficiente.

Kahneman também destaca a importância da experiência e expertise. Profissionais experientes muitas vezes desenvolvem intuições precisas que são produtos de seu Sistema 1, mas temperados por anos de prática e feedback.

O entendimento de que temos dois sistemas de pensamento e que ambos têm suas forças e fraquezas oferece uma ferramenta poderosa para a gestão de riscos. Os gestores podem se beneficiar enormemente ao equilibrar as respostas rápidas e intuitivas com a deliberação ponderada, dependendo da complexidade e gravidade do risco em questão.

O livro aborda uma série de ideias relacionadas à forma como percebemos e avaliamos riscos, bem como as emoções e intuições que influenciam nossas decisões sobre riscos. Segue algumas informações e insights importantes para termos em mente durante o processo de gestão de riscos:

- **Efeito da disponibilidade:** a) O que é recentemente disponível em nossa memória influencia nossas avaliações e decisões. Após um desastre, as pessoas tendem a se preocupar mais e tomar medidas preventivas, mas essa preocupação e ação tendem a diminuir com o tempo à medida que a memória

do desastre desaparece. b) As decisões são frequentemente baseadas no pior desastre já vivenciado, não necessariamente no **pior desastre possível**.

- **Disponibilidade, mídia e percepção:** a) A percepção das pessoas sobre as causas de morte é distorcida pela cobertura da mídia, a qual tende a se concentrar em eventos mais raros e emocionalmente carregados. b) Eventos raros e emocionalmente carregados, como desastres, tendem a ser superestimados em termos de risco porque são mais disponíveis em nossa memória devido à exposição da mídia.
- **Disponibilidade e afeto:** a) As emoções desempenham um papel crucial na forma como percebemos os riscos. Ideias ou pensamentos que evocam emoções fortes (principalmente medo) são mais facilmente acessíveis em nossa memória e, portanto, podem exagerar nossa percepção de risco. b) A "heurística do afeto" sugere que as pessoas muitas vezes tomam decisões baseadas em como se sentem sobre algo, em vez de uma avaliação objetiva do risco.
- **Consistência afetiva:** a) As pessoas têm a tendência de ver riscos e benefícios como inversamente proporcionais. Se gostam de algo ou veem benefício nele, tendem a subestimar seus riscos, e vice-versa. b) Esta percepção pode ser facilmente manipulada. Se alguém é convencido dos benefícios de algo, ele pode automaticamente perceber que há menos risco associado a ele, mesmo na ausência de evidência real.
- **Implicações para a tomada de decisão:** a) Emoções e percepções muitas vezes ofuscam avaliações objetivas, levando a decisões que podem não refletir os verdadeiros riscos. No mundo real, as decisões frequentemente envolvem avaliar trocas complexas entre benefícios e custos.

Em resumo, para a gestão eficaz de riscos, é crucial estar ciente das várias heurísticas e vieses que podem influenciar nossa percepção e decisão. Reconhecer que a disponibilidade, a cobertura da mídia e as emoções podem distorcer nossa avaliação dos riscos pode nos ajudar a tomar decisões mais informadas e equilibradas.

No complexo mundo da tomada de decisões, as contribuições de Daniel Kahneman lançam luz sobre as nuances do entendimento humano acerca do risco. Este psicólogo renomado, laureado com o Prêmio Nobel, profundamente explorou os mistérios de nossos processos cognitivos, desvendando como avaliamos e reagimos às ameaças e incertezas que nos cercam. Ao abordar o conceito de risco através das lentes de Kahneman, somos compelidos a reconhecer a interação complexa entre nossa intuição, racionalidade e as influências externas que moldam nossa percepção.

- **Risco como uma invenção humana:** Ao longo dos séculos, os seres humanos têm desenvolvido mecanismos para compreender e lidar com incertezas. **A noção de risco é uma construção sociocultural.** Kahneman destaca que as reações

humanas a eventos imprevisíveis e ameaçadores muitas vezes são moldadas por processos cognitivos intuitivos. Antes da era moderna, eventos inesperados eram frequentemente interpretados como manifestações do destino ou da vontade divina. Com a progressão do conhecimento, passamos a estruturar essas incertezas sob a rubrica do "risco", permitindo-nos antecipar e, em certa medida, controlar tais eventualidades. **Esta invenção permitiu aos seres humanos terem uma sensação de controle sobre o desconhecido e o imprevisível.**

- **A subjetividade na definição de risco:** Kahneman, em seu estudo sobre heurísticas e vieses, ilustra como **a percepção de risco é frequentemente influenciada por fatores cognitivos.** A forma como avaliamos o risco é profundamente afetada pelas informações prontamente disponíveis em nossa mente, uma ideia central para a heurística de disponibilidade. Além disso, normas culturais, sociais e experiências individuais também desempenham um papel vital na moldagem de nossas concepções sobre o que é "arriscado". O que é considerado "arriscado" em uma cultura pode ser visto como uma prática aceitável em outra. Assim, a definição de risco não é apenas um cálculo numérico, mas também é influenciada por normas culturais, sociais e individuais.
- **Risco como uma questão de poder:** A contribuição de Kahneman para a psicologia cognitiva nos lembra que **as narrativas em torno do risco muitas vezes são influenciadas por aqueles que detêm o poder.** Estas narrativas são moldadas não apenas por avaliações objetivas, mas também por emoções, intuições e heurísticas. As organizações, governos e influenciadores, cientes ou não dos insights de Kahneman, muitas vezes enquadrarão os riscos de uma maneira que sirva aos seus interesses ou objetivos. **Quem define o que é arriscado muitas vezes detém poder, seja ele político, social ou econômico e as decisões sobre como gerenciar ou mitigar riscos também são uma manifestação de poder.**

Risco, em sua essência, envolve incerteza. E como lidamos com incertezas muitas vezes é moldado por nossas experiências pessoais, crenças culturais e acesso à informação.

Em resumo, Kahneman nos fornece uma lente através da qual podemos entender melhor a complexa tapeçaria da percepção humana de risco. Em um mundo repleto de incertezas, é crucial reconhecer os processos cognitivos que moldam nossas avaliações e decisões. A ideia de risco, conforme elucidada por Kahneman, nos lembra da interação [inextricável](#) entre cognição, emoção e poder na construção e interpretação do que consideramos arriscado.



Confiança excessiva faz com que se negligencie medidas de segurança complementares.

Caso exemplo 15: Implementação de protocolos de segurança na empresa SafeGuard.

Contexto: A SafeGuard é uma empresa líder no setor de segurança residencial e comercial. Com uma vasta clientela que depende de seus sistemas para proteção, a empresa precisa garantir que suas soluções sejam impecáveis, inovadoras e à prova de falhas.

Problema: Nos últimos anos, a SafeGuard percebeu um aumento no número de violações de segurança. Após uma análise, descobriu-se que a equipe tendia a superestimar a eficácia dos sistemas existentes, guiada pelo otimismo excessivo e confiando demais nas soluções tradicionais. Além disso, havia uma aversão à implementação de novas tecnologias, por medo de possíveis falhas iniciais.

Solução: Baseando-se nas ideias de Kahneman sobre a falácia do planejamento e a aversão à perda, a liderança da SafeGuard decidiu reestruturar sua abordagem à inovação e avaliação de riscos.

Eles introduziram uma abordagem de "visão de fora", onde, em vez de apenas confiar em suas experiências passadas, começaram a analisar tendências de segurança e violações em setores e empresas semelhantes. Isso ofereceu uma visão mais objetiva e realista da eficácia de seus sistemas.

Adicionalmente, desenvolveram políticas de risco bem definidas, permitindo uma maior experimentação com novas tecnologias e abordagens, mas com salvaguardas claras e protocolos de revisão.

Resultado: Com uma abordagem mais equilibrada e fundamentada, a SafeGuard conseguiu reduzir as violações de segurança em 70% no ano seguinte. A implementação de novas tecnologias, guiada por uma análise objetiva e abrangente, permitiu à empresa estar na vanguarda da inovação em segurança.

Os clientes da SafeGuard, notando as melhorias e a proatividade da empresa, demonstraram maior confiança nos serviços oferecidos. A empresa também experimentou um crescimento em novos contratos, solidificando sua posição como líder no setor.

Este exemplo fictício destaca como as teorias de Kahneman sobre tomada de decisão e gestão de riscos podem ser aplicadas em um contexto de segurança, conduzindo a melhores resultados operacionais e maior confiança do cliente.

2.4. Amos Tversky (1937-1996)

[Amos Tversky](#), em colaboração com Daniel Kahneman, estabeleceu os pilares da economia comportamental ao explorar a tomada de decisões em cenários incertos. Ele identificou vieses cognitivos, como o viés da representatividade e da disponibilidade, mostrando que humanos frequentemente recorrem a atalhos mentais, ou heurísticas, resultando em avaliações imprecisas. A Teoria da Perspectiva, uma de suas principais contribuições, postula que avaliamos ganhos e perdas com base em um ponto de referência. Embora discutamos extensivamente sobre Kahneman, o trabalho de Tversky é intrinsecamente ligado a ele. Focaremos em nuances não cobertas anteriormente.

Analisaremos a seguir o estudo [Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk](#), desenvolvida por Daniel Kahneman e Amos Tversky, em oposição à teoria mais tradicional da "[utilidade esperada](#)". Focaremos em informações que podem ser relevantes para a gestão de riscos.

Exemplo da Teoria da Utilidade Esperada

[Teoria da Utilidade Esperada:](#) Esta teoria tem sido amplamente aceita tanto como um modelo normativo de escolha racional quanto como um modelo descritivo do comportamento econômico. Ela se baseia em três princípios: 1. Expectativa; 2. Integração de Ativos; e 3. Aversão ao Risco.

A Teoria da Utilidade Esperada é fundamental na tomada de decisões sob incerteza. A ideia básica é que os indivíduos não apenas avaliam os resultados possíveis de uma decisão **com base em seus valores**, mas também consideram a probabilidade de cada resultado acontecer.

Exemplo: Imagine que você está considerando jogar um jogo de azar. Há duas opções:

- **Opção A:** Você recebe R\$50 garantidos, sem ter que apostar.
- **Opção B:** Joga-se uma moeda, e se der cara, você ganha R\$100, mas se der coroa, você não ganha nada.

Se estivermos considerando apenas o valor potencial, a Opção B parece mais atrativa porque você pode ganhar R\$100. No entanto, com a Teoria da Utilidade Esperada, consideramos tanto o valor dos resultados quanto a probabilidade de cada resultado ocorrer.

- **Opção A:** Utilidade esperada = R\$50 (porque é garantido).
- **Opção B:** Utilidade esperada = $(0,5 \times R\$100) + (0,5 \times R\$0) = R\$50$.

Ambas as opções têm a mesma utilidade esperada de R\$50. Porém, dependendo da aversão ao risco do indivíduo, ele pode escolher a opção A para evitar a incerteza, mesmo que a utilidade esperada de ambas as opções seja a mesma.

A Teoria da Utilidade Esperada sugere que, quando confrontados com decisões sob incerteza, os indivíduos avaliam as opções com base na combinação de utilidades potenciais e suas respectivas probabilidades. No entanto, como Tversky e Kahneman mostraram com sua Teoria da Perspectiva, **a tomada de decisão real muitas vezes se desvia dessa abordagem idealizada, principalmente devido a vieses cognitivos e avaliações subjetivas de ganhos e perdas.**

Violação dos axiomas da Teoria da Utilidade Esperada

Kahneman e Tversky identificaram situações em que as decisões tomadas pelas pessoas não seguem os axiomas da teoria da utilidade esperada, sugerindo que essa teoria não é um modelo descritivo adequado para tais situações.

A Teoria da Utilidade Esperada, desenvolvida em seu formato básico, faz várias premissas sobre como as pessoas tomam decisões sob incerteza. No entanto, na prática, as pessoas frequentemente violam essas premissas.

Exemplo - Imagine as seguintes situações:

Situação 1: Você tem a opção de escolher entre:

- a) Uma garantia de ganhar R\$3.000
- b) Uma probabilidade de 80% de ganhar R\$4.000 (e 20% de ganhar R\$0).

Muitas pessoas escolheriam a opção (a) para garantir o ganho.

Situação 2: Agora, você tem a opção de escolher entre:

- c) Uma garantia de perder R\$3.000
- d) Uma probabilidade de 80% de perder R\$4.000 (e 20% de chance de não perder nada).

Nesta situação, muitas pessoas escolheriam a opção (d), tentando evitar a perda garantida e optando pelo risco de perder mais, mas com uma chance de não perder nada.

No entanto, a Teoria da Utilidade Esperada sugere que se uma pessoa prefere (a) sobre (b) na Situação 1, ela também deveria preferir (c) sobre (d) na Situação 2. A mudança de preferência demonstra a **aversão à perda**, onde as perdas são mais pesadas do que ganhos equivalentes, uma descoberta central da Teoria da Perspectiva de Kahneman e Tversky.

Este exemplo destaca uma violação do **axioma da independência**, um dos axiomas fundamentais da Teoria da Utilidade Esperada, que afirma que se um indivíduo prefere uma opção a outra, então ele também deve preferir essa opção quando combinada com qualquer outra opção probabilística. **A resposta de muitas pessoas a esses cenários sugere que suas decisões são influenciadas por fatores não capturados pela Teoria da Utilidade Esperada, como a aversão à perda.**

Método de Escolhas Hipotéticas

Os autores optaram por esse método para investigar a decisão das pessoas, apesar de reconhecerem suas limitações, pois métodos alternativos também apresentavam desafios significativos.

Aqui está um exemplo que destaca o Método de Escolhas Hipotéticas, relacionado à gestão de riscos:

Contexto: Imagine que você é um gestor de riscos em uma grande empresa e está considerando duas estratégias diferentes de seguro para proteger a empresa contra danos causados por desastres naturais, como terremotos ou inundações. O seguro é caro, e os desastres, embora devastadores, são raros. Exemplo:

Situação 1: Você apresenta aos membros do conselho duas opções hipotéticas:

- a) Pagar R\$1 milhão por ano por um seguro que cobre totalmente todos os danos em caso de desastre.
 - b) Pagar R\$500.000 por ano por um seguro que cobre apenas 50% dos danos.
- Você pede aos membros do conselho que imaginem que um desastre ocorreu e, com base nesse cenário hipotético, decidam qual seguro teria sido o melhor.

Situação 2: Sem revelar o custo, você descreve a cada membro do conselho um cenário hipotético onde a empresa não tinha seguro, e um desastre ocorreu, resultando em perdas de R\$50 milhões. Após isso, você revela as opções de seguro e seus custos, e pergunta qual opção eles teriam escolhido.

Esse método, apesar de suas limitações, como a falta de realismo e a possibilidade de as pessoas não considerarem todos os fatores como o fariam em uma situação real, oferece insights valiosos. Ele permite entender a disposição das pessoas em aceitar riscos e o peso que dão às consequências potenciais. Em **gestão de riscos, isso pode revelar o grau de aversão ao risco da equipe de decisão e ajudar a empresa a escolher uma estratégia de seguro que reflita essa disposição.**

Efeito de Certeza

É um **fenômeno em que a certeza de um ganho ou perda tem um impacto significativo na decisão de uma pessoa**, muitas vezes de forma irracional quando avaliada pela teoria da utilidade esperada. O exemplo clássico é a escolha entre uma chance de 50% de ganhar R\$ 1.000 e uma certeza de ganhar R\$ 450. Vamos aplicar o Efeito de Certeza no contexto da gestão de riscos:

Contexto: Imagine que você é o CFO de uma empresa de construção. A empresa está considerando se deve prosseguir com um grande projeto de construção que poderia trazer lucros significativos, mas também carrega riscos associados.

Situação 1: Uma consultoria especializada analisa o projeto e fornece dois cenários:

- a) Um risco de 50% de que o projeto traga um lucro de R\$ 10 milhões.
- b) Uma garantia de que, com algumas modificações no projeto e uma abordagem mais conservadora, o lucro será de R\$ 4,5 milhões, sem riscos.

Apesar do potencial de lucro mais alto no primeiro cenário, muitos tomadores de decisão, influenciados pelo Efeito de Certeza, podem optar pelo segundo cenário. A garantia de um lucro certo, embora menor, é vista como mais atraente do que a possibilidade de um lucro mais elevado, mas incerto.

Situação 2: A mesma empresa de construção tem um contrato que garante um pagamento fixo de R\$ 4,5 milhões após a conclusão do projeto. No entanto, eles são abordados por um investidor que oferece um investimento que tem 50% de chance de dobrar esse valor para R\$ 9 milhões, mas também uma chance de 50% de reduzir o valor do contrato para R\$ 5 milhões.

Novamente, mesmo com o potencial de ganhar mais, muitos tomadores de decisão podem hesitar em aceitar a oferta do investidor devido ao Efeito de Certeza, preferindo o pagamento fixo garantido.

Ambos os exemplos ilustram a ideia de que a certeza pode ter um peso desproporcional na tomada de decisões, mesmo quando, teoricamente, uma opção de maior risco pode ter uma utilidade esperada mais favorável. **Em gestão de riscos, é crucial reconhecer e entender esses tipos de vieses cognitivos para fazer escolhas informadas.**

Efeito Reflexão

Quando as opções de ganho são transformadas em opções de perda, as preferências das pessoas muitas vezes se invertem. Isso sugere que as pessoas têm aversão ao risco quando se trata de ganhos, mas buscam risco quando se trata de evitar perdas. A seguir está um exemplo relacionado à gestão de riscos que ilustra o Efeito Reflexão.

Contexto: Imagine que você é um gestor de fundos e tem duas estratégias de investimento à sua disposição para um investidor.

Situação 1 (Opções de Ganho): O investidor tem R\$ 100.000 para investir.

- a) Uma estratégia de investimento garantirá um retorno de R\$ 5.000 ao final de um ano.
- b) Uma segunda estratégia de investimento tem 50% de chance de dar um retorno de R\$ 10.000 e 50% de chance de não dar retorno algum.

Neste cenário, muitos investidores, sendo avessos ao risco em relação a ganhos, podem optar pela primeira estratégia, escolhendo o retorno garantido em vez da oportunidade de obter um retorno maior com um risco associado.

Situação 2 (Opções de Perda): O mesmo investidor está enfrentando uma perda em seu portfólio de R\$ 100.000.

- a) Uma estratégia garantirá uma perda de R\$ 5.000 ao final de um ano.
- b) Uma segunda estratégia tem 50% de chance de não ter perda alguma e 50% de chance de resultar em uma perda de R\$ 10.000.

Neste cenário, muitos investidores, ao tentar evitar perdas, podem ser atraídos pela segunda estratégia, preferindo correr o risco de uma perda maior na esperança de evitar qualquer perda.

O Efeito Reflexão destaca uma característica interessante e muitas vezes contraintuitiva da psicologia humana. Mesmo quando as quantidades de dinheiro em jogo são as mesmas, a possibilidade de ganho ou perda pode influenciar de maneira

oposta as decisões das pessoas. **Em gestão de riscos, esse entendimento é vital para orientar estratégias e entender a psicologia dos investidores.**

Operação de Cancelamento

Esta operação se aplica quando várias alternativas são comparadas. Se todas as alternativas compartilharem um mesmo componente, esse componente pode ser cancelado e não influenciar a decisão. Por exemplo, quando avaliamos a opção entre a perspectiva (200, 0,25; 100, 0,25) e a perspectiva (100, 0,50), o componente de ganhar 100 com uma probabilidade de 0,25 em ambas as perspectivas pode ser ignorado. A seguir um exemplo relacionado à gestão de riscos que demonstra a operação de Cancelamento.

Contexto: Imagine que você é um gestor de investimentos e está avaliando duas opções de investimento diferentes para um cliente.

Opção A:

25% de chance de obter um retorno de R\$ 200.

25% de chance de obter um retorno de R\$ 100.

Opção B:

50% de chance de obter um retorno de R\$ 100.

Ambas as opções A e B possuem um componente comum: uma chance de 25% de obter um retorno de R\$ 100. Portanto, ao avaliar essas duas opções e tentar determinar qual é a melhor escolha, podemos "cancelar" esse componente comum. Isso significa que podemos ignorar a probabilidade de 25% de ganhar R\$ 100, pois ela está presente em ambas as opções.

Ao fazer isso, a decisão é simplificada para:

Opção A: 25% de chance de obter um retorno de R\$ 200.

Opção B: 25% de chance adicional (totalizando 50%) de obter um retorno de R\$ 100.

Agora, a decisão torna-se uma avaliação entre a preferência por um risco maior de ganhar um retorno mais alto (Opção A) ou um risco menor com um retorno mais garantido, mas menor (Opção B).

Este exemplo mostra como a operação de cancelamento pode ser útil na gestão de riscos ao simplificar decisões, focando nos aspectos distintos de cada opção e eliminando componentes comuns. Isso permite que os gestores de investimentos tomem decisões mais claras e fundamentadas.

Implicações dessas teorias para a Gestão de Riscos:

1. **Compreensão das decisões irracionais:** A teoria da perspectiva fornece insights sobre porque indivíduos e organizações, por vezes, tomam decisões que parecem irracionais sob a teoria da utilidade esperada. Compreender esses vieses pode ajudar os gestores a tomar decisões mais informadas.
2. **Previsibilidade das decisões:** Ao entender os padrões de decisão identificados por Kahneman e Tversky, os gestores podem antecipar melhor as respostas de indivíduos ou grupos a diferentes cenários de risco.
3. **Desenvolvimento de estratégias mais eficazes:** Ao reconhecer que as pessoas podem ser avessas ao risco em situações de ganho, mas buscar risco em situações de perda, os gestores podem desenvolver estratégias que levem em conta essa dinâmica.
4. **Educação e treinamento:** Ao estar ciente desses vieses, as organizações podem desenvolver programas de treinamento para ajudar os gestores e outros tomadores de decisão a reconhecê-los e, possivelmente, superá-los.
5. **Comunicação eficaz:** A maneira como as opções são apresentadas pode influenciar significativamente a decisão de uma pessoa. Ao entender isso, as organizações podem comunicar riscos e recompensas de uma forma que seja mais compreensível e menos sujeita a vieses cognitivos.
6. **Aversão à perda:** As perdas geram sentimentos mais fortes do que ganhos de magnitude similar. Isto é, a dor de perder uma certa quantia é tipicamente mais intensa do que o prazer de ganhar a mesma quantia.
7. **Diminuição da sensibilidade:** Os indivíduos são mais sensíveis a variações em ganhos ou perdas quando estas ocorrem perto do ponto de referência do que quando estão mais afastadas. Por exemplo, a diferença entre ganhar 100 e 200 é mais palpável do que entre ganhar 1.100 e 1.200. As probabilidades também são transformadas na avaliação, e não são tratadas linearmente. Probabilidades extremamente baixas tendem a ser superestimadas e probabilidades muito altas tendem a ser subestimadas.

As ideias apresentadas no livro sobre Teoria da Perspectiva têm implicações profundas para a gestão de riscos e podem fornecer um quadro útil para compreender e abordar o comportamento humano em situações de risco. A teoria da perspectiva, portanto, oferece uma explicação mais flexível e adaptável para o comportamento humano em decisões sob risco, destacando os papéis do enquadramento e das avaliações relativas de ganhos e perdas em relação a um ponto de referência.

A aceitação desta teoria implica que o comportamento humano não segue estritamente a teoria da utilidade esperada. Enquanto a teoria da utilidade esperada sugere que as decisões são baseadas em uma avaliação objetiva dos resultados e

probabilidades, a teoria da perspectiva sugere que o enquadramento, os pontos de referência e as percepções subjetivas desempenham um papel crucial na tomada de decisões.

Ao contrário da teoria tradicional da utilidade, a Teoria da Perspectiva postula que os indivíduos avaliam mudanças na riqueza ou bem-estar, em vez de estados absolutos. **Em outras palavras, o que é mais importante não é o estado final, mas a diferença entre o estado inicial e final.** Esse entendimento está em sintonia com como percebemos estímulos em muitos domínios sensoriais, onde o contexto e a mudança relativa são mais perceptíveis do que magnitudes absolutas.

Referência:

- [Teoria da Perspectiva: Uma análise da decisão sob risco.](#)
- [Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk.](#)

2.5. Ulrich Beck (1944-2015)

[Ulrich Beck](#), renomado sociólogo alemão, introduziu a teoria da [Sociedade de Risco](#) na década de 1980, argumentando que a sociedade moderna é marcada pela produção e gestão de riscos, substituindo as ameaças tradicionais por riscos invisíveis e transfronteiriços, como desastres ambientais e crises financeiras. Na visão de Beck, essa era de riscos modernos, amplificados pela mídia e tecnologia, exige uma gestão de riscos democrática, onde a responsabilidade é coletiva, envolvendo tanto especialistas quanto o público geral.

O risco antecipa desastres futuros, que, por sua vez, orientam esforços de prevenção.

No contexto de um estudo focado na gestão de riscos, há vários pontos relevantes a serem destacados dos pensamentos de Beck:

1. **Sociedade de risco:** A ideia mais central do trabalho de Beck é a noção da "Sociedade de Risco", onde ele destaca que os riscos modernos (ambientais, tecnológicos, financeiros etc.) são produzidos pela sociedade e são inerentemente globais e transfronteiriços. Esta perspectiva é diretamente relevante para qualquer discussão sobre gestão de riscos moderna, especialmente considerando que muitos riscos atuais não respeitam fronteiras nacionais ou setoriais.
2. **Incontrolabilidade científico-tecnológica:** Beck discute a ideia de que os avanços científicos e tecnológicos, que muitas vezes são celebrados como triunfos da modernidade, vêm com efeitos colaterais significativos e às vezes imprevisíveis. Isto é vital para a gestão de riscos, pois lembra aos praticantes que, mesmo com as melhores intenções, novas inovações podem introduzir riscos desconhecidos.

3. **Modernização reflexiva:** A teoria de Beck sobre a modernização reflexiva sugere que a sociedade está cada vez mais consciente e reflexiva sobre os riscos que ela mesma cria, levando a uma constante revisão e adaptação. Esta é uma noção útil para a gestão de riscos, pois sugere que a gestão de riscos não é um processo estático, mas sim um em constante evolução, em resposta às mudanças no ambiente de risco.
4. **Cosmopolitismo:** O foco de Beck no cosmopolitismo e nas relações transnacionais também é relevante. À medida que o mundo se torna mais interconectado, a gestão de riscos não pode mais ser uma atividade isolada a um país ou setor. Em vez disso, exige uma abordagem mais global e cooperativa.
5. **Individualização e sociedade do risco:** O aumento da individualização, juntamente com os riscos associados à modernidade, cria desafios para as estruturas tradicionais da sociedade e requer novas abordagens para gerenciar esses riscos. A gestão de riscos, portanto, precisa levar em conta os efeitos e implicações dessa crescente individualização.
6. **Pensamento político:** As ideias de Beck sobre a necessidade de readaptação das normas existentes, a diminuição da influência do mercado na vida das pessoas e a promoção de maior cooperação entre os estados são relevantes para a criação de políticas públicas e estruturas que podem apoiar uma gestão de riscos eficaz em nível transnacional.

A obra e as teorias de Ulrich Beck oferecem uma série de insights valiosos para qualquer estudo ou discussão sobre gestão de riscos na era moderna. Seu foco na interconexão global, os riscos intrínsecos à modernidade e a necessidade de uma abordagem reflexiva e adaptável tornam seu trabalho especialmente relevante para este campo.

Ulrich Beck, com sua notável publicação "Sociedade do Risco", estabeleceu um marco intelectual para uma formação teórica produtiva e pertinente até hoje. [Eva Illouz](#) descreveu a obra como "brilhante", observando que ela nem acusava nem defendia o capitalismo, mas avaliava suas consequências e examinava como o capitalismo reestruturou instituições, confrontando-as com destruições autoimpostas e mapeando-as em uma nova contabilidade que inclui riscos associados à exploração dos recursos naturais e às inovações técnicas.

Beck gerou discussão ao postular na "sociedade de risco" que as classes sociais perdem importância diante da produção social de riscos. Ele usou o adágio de que "a necessidade é hierárquica, a poluição é democrática". Beck argumentou que, embora as desigualdades de classe nas sociedades contemporâneas continuem e muitas vezes cresçam, na era globalizada do início do século XXI, isso pode ter um significado diferente, levando a **radicalizações nas desigualdades sociais**. Ele defendeu que a ideia tradicional de classe oferece uma visão demasiado simplista das desigualdades

profundas da era moderna. [Zygmunt Bauman](#), citado por Beck, salientou que **a pobreza moderna é distintamente terrível porque os pobres não são mais considerados necessários, contrastando com as visões marxistas do proletariado que os veem como úteis no processo de trabalho.**

Beck foi criticado por ter uma **visão demasiado indiferente e catastrófica do risco**, base para sua crítica ao conceito de classe. Em contrapartida, alguns sugerem que devemos incorporar a **distribuição social dos riscos nas categorias de classe para desenvolver uma nova teoria crítica das classes na sociedade de risco**, destacando a conexão entre pobreza, vulnerabilidade social e acumulação de risco.

No mesmo ano em que Beck publicou "Sociedade do Risco", ocorreu o desastre nuclear de [Chernobyl](#), ao qual ele fez referência, argumentando que os perigos modernos, como a poluição nuclear, são a antítese do progresso da sociedade industrial do século XIX. **Os perigos modernos, diferentemente das catástrofes do passado, são causados pelas ações humanas, e não por forças da natureza ou divindades.** Beck também fez uma distinção entre risco e desastre, argumentando que **o risco antecipa desastres futuros, que, por sua vez, orientam esforços de prevenção.** Ele previu que os riscos globais modernos, como os desastres nucleares, desafiam as fundações das sociedades modernas, sendo caracterizados por suas incertezas, incontabilidades e ignorâncias.

Os perigos modernos, diferentemente das catástrofes do passado, são causados pelas ações humanas, e não por forças da natureza ou divindades.

A "Sociedade de Risco" de Beck foi reconhecida pela [International Sociological Association](#) (ISA) como uma das 20 obras sociológicas mais significativas do século. Ele expandiu seus argumentos para abordar a **modernidade reflexiva**, sugerindo que a sociedade industrial é confrontada pelas consequências de sua própria modernização. A modernização reflexiva, segundo Beck, também leva a formas de individualização da desigualdade social.

Para além da sociologia, Beck argumentou que não devemos nos limitar a abordagens e teorias de pesquisa convencionais. Nos estudos históricos, por exemplo, ele defendia a pesquisa da mudança histórica à luz de aspectos teóricos sociológicos apropriados. Ele acreditava que a história deveria levar em conta os efeitos colaterais não intencionais.

[Armin Nassehi](#) reconheceu o trabalho de Beck por sua habilidade em conectar termos e problemas ao mundo político, dando ao público as ferramentas para compreender o mundo em rápida mudança. Tal como [Jürgen Habermas](#), Beck buscava renovar a tradição da teoria crítica, embora cada um tenha abordado o desafio de maneiras

diferentes. Ambos buscavam engajar um público intelectual que poderia combinar a comunicação política com uma visão científica.



No mesmo ano em que Beck publicou "Sociedade do Risco", ocorreu o desastre nuclear de Chernobyl.

Caso exemplo 16: Aplicação do legado de Beck na gestão e riscos em uma fábrica de produtos químicos.

Contexto: A "QuimTech," uma empresa de produtos químicos, opera há décadas produzindo solventes e outros produtos para a indústria. Recentemente, a empresa começou a perceber uma crescente preocupação do público em relação aos impactos ambientais e saúde humana causados por seus produtos. Essas preocupações têm origem nos frequentes debates públicos sobre o "risco" e a forma como a sociedade percebe e lida com ele, uma temática central na teoria da sociedade de risco de Ulrich Beck.

Problema: Embora a QuimTech tenha sempre seguido os padrões regulamentares, o aumento da conscientização pública sobre questões de risco fez com que seus clientes, especialmente empresas com práticas de responsabilidade social corporativa robustas, comessem a exigir informações mais transparentes sobre os riscos associados aos produtos da QuimTech. Isso se tornou um problema, pois impactava diretamente a reputação da empresa e, conseqüentemente, suas vendas.

Solução: Inspirados pelo trabalho de Beck, a liderança da QuimTech decidiu:

1. **Reconhecimento do Risco:** Iniciar um processo profundo de autoavaliação e reconhecimento dos riscos inerentes à sua produção e aos produtos que comercializa.
2. **Engajamento Público:** Criar canais de diálogo com a comunidade, clientes e stakeholders, permitindo uma discussão aberta sobre preocupações e riscos. Esse engajamento teve como objetivo não apenas informar o público, mas também aprender com suas perspectivas e preocupações.
3. **Transparência:** Investir em tecnologia e práticas para aumentar a transparência da cadeia de produção. Isso incluiu a publicação de relatórios detalhados sobre práticas de segurança, impactos ambientais e estudos sobre os riscos dos produtos.
4. **Inovação:** Com o feedback do público e uma compreensão mais profunda dos riscos associados à sua produção, a QuimTech iniciou um programa de inovação para desenvolver produtos mais seguros e processos de produção mais ecológicos.

Resultado: Após implementar essas mudanças, a QuimTech experimentou uma série de benefícios:

- **Reputação melhorada:** Com a transparência e o engajamento ativo, a empresa começou a ser vista como uma líder em responsabilidade ambiental e gestão de riscos em sua indústria.
- **Aumento nas vendas:** Com produtos mais seguros e uma imagem aprimorada, muitos clientes preferiram a QuimTech em detrimento de concorrentes menos transparentes.
- **Redução de custos:** As inovações em processos de produção mais ecológicos levaram a uma redução no consumo de recursos e energia, resultando em economias significativas.
- **Preparação para o futuro:** A abordagem proativa da QuimTech em relação à gestão de riscos significou que estavam melhor preparados para enfrentar futuros desafios regulatórios ou de mercado relacionados a questões de risco.

Este exemplo ilustra como as ideias de Beck sobre a sociedade de risco podem ser aplicadas no mundo corporativo para **melhorar a gestão de riscos, reputação e desempenho financeiro.**

2.6. John Allen Paulos (1945)

[John Allen Paulos](#), nascido em 4 de julho de 1945, é um renomado professor de matemática na Temple University e um influente escritor e palestrante sobre alfabetização matemática. Além da sua sólida formação acadêmica, ele é reconhecido internacionalmente por seu crítico olhar sobre a inumeracia, destacada em seu best-seller [Innumeracy: Mathematical Illiteracy and its Consequences](#) (1988), onde examina os equívocos comuns do público em relação aos números e incentiva uma visão quantitativa do mundo. Além de sua carreira acadêmica, Paulos também escreveu colunas matemáticas para o The Guardian, educou jornalistas em alfabetização quantitativa na Columbia University e foi premiado por sua habilidade excepcional em comunicar conceitos matemáticos ao público em geral.

Além disso, Paulos não se limita a uma única disciplina; ele frequentemente combina disciplinas díspares, abordando temas como a base matemática e filosófica do humor, aspectos quantitativos da narrativa, e a bolsa de valores. Esta amplitude é evidente em suas publicações, como "[A Mathematician Reads the Newspaper](#)" (1995) e "[A Mathematician Plays the Stock Market](#)" (2003). [Conheça a bibliografia de Paulos clicando aqui](#).

Ideias importantes para a gestão de riscos retiradas das publicações de Paulos:

- **Má compreensão da escala:** Uma pessoa inumerada pode ter dificuldade em compreender a diferença entre um milhão e um bilhão, levando a percepções errôneas sobre, por exemplo, gastos governamentais ou lucros corporativos. **Exemplo:** Se alguém ouve que a empresa X fez um lucro de um bilhão e uma empresa Y fez um lucro de um milhão, sem entender a escala, essa pessoa pode acreditar que ambas as empresas são igualmente prósperas.
- **Erros na percepção de probabilidade:** Pessoas inumeradas frequentemente têm dificuldade em entender **conceitos de chance e risco. Isso pode levar a decisões irracionais.** **Exemplo:** Se uma loteria anuncia que alguém tem 1 chance em 300 milhões de ganhar o prêmio principal, uma pessoa inumerada pode achar que comprar vários bilhetes significativamente aumentará suas chances, quando, na realidade, mesmo comprando 100 bilhetes, as chances ainda seriam extremamente baixas.
- **Falha em interpretar estatísticas:** A inumeracia pode levar as pessoas a tirar conclusões erradas ao interpretar estatísticas, seja em estudos médicos, pesquisas de opinião, análises financeiras ou avaliação de riscos. **Exemplo:** Quando um estudo afirma que consumir um determinado alimento aumenta o risco de uma doença em 50%, uma pessoa inumerada pode se assustar. No

entanto, se o risco original era de 2%, um aumento de 50% leva o risco para apenas 3% - ainda uma pequena probabilidade.

- **Susceptibilidade a falácias:** Sem uma base matemática sólida, indivíduos podem facilmente cair em armadilhas lógicas ou serem enganados por apresentações enganosas de dados. **Exemplo:** Um vendedor pode dizer que um produto está em promoção, com 30% de desconto, e depois mais 20% de desconto no caixa. Uma pessoa inumerada pode acreditar erroneamente que isso é igual a um desconto total de 50%, quando na realidade o desconto total seria de 44%.

A inumeracia, como Paulos aponta em seu livro, é uma lacuna perigosa em nossa educação e percepção. Em uma sociedade cada vez mais orientada por dados, a capacidade de entender e interpretar números é crucial. Sem ela, estamos sujeitos a tomar decisões mal-informadas com base em mal-entendidos, equívocos ou simplesmente medos irracionais. Em um mundo complexo, onde as decisões baseadas em risco são cotidianas, a inumeracia não é apenas uma falha pessoal, mas uma ameaça à tomada de decisões racionais e informadas.

Falácias da Lógica em Decisões – A matemática não é apenas sobre números; é sobre lógica, raciocínio e compreensão. John Allen Paulos enfatiza que as falácias lógicas, combinadas com a inumeracia, podem gravemente comprometer nossa capacidade de tomar decisões corretas, especialmente em cenários de risco. Aqui estão algumas das falácias lógicas comuns e como elas podem impactar a tomada de decisões:

- **Falácia do apostador (*Gambler's Fallacy*):** Esta é a crença de que eventos independentes anteriores podem afetar o resultado de um evento futuro. **Exemplo:** Suponha que em um jogo de cara ou coroa, a moeda tenha caído em "cara" cinco vezes consecutivas. Alguém que acredite na falácia do apostador pode pensar que a próxima jogada tem uma chance maior de ser "coroa", mesmo que cada jogada seja um evento independente com uma probabilidade de 50%.
- **Falácia da causa falsa (*Post Hoc Ergo Propter Hoc*):** Esta falácia ocorre quando se assume que porque um evento aconteceu depois de outro, o primeiro evento causou o segundo. **Exemplo:** Se uma empresa adotou uma nova estratégia de marketing e, na semana seguinte, as vendas aumentaram, pode ser tentador, mas equivocado, concluir que a nova estratégia foi a única razão para o aumento, sem considerar outros fatores.
- **Falácia da confirmação:** Refere-se à tendência das pessoas de procurar e lembrar apenas as informações que confirmam suas crenças existentes. **Exemplo:** Um investidor que acredita que uma determinada ação é um bom investimento pode apenas prestar atenção nas notícias positivas sobre a

empresa e ignorar as notícias negativas, levando a uma visão distorcida e decisões de investimento potencialmente ruins.

- **Falácia da proporção:** Acreditar que a relação entre duas categorias de eventos permanece constante, mesmo quando os números absolutos de eventos em cada categoria mudam. **Exemplo:** Se 5 em cada 10 maçãs de uma fazenda são vermelhas e 10 em cada 20 de outra fazenda também são, pode-se incorretamente concluir que a primeira fazenda tem uma proporção maior de maçãs vermelhas, mesmo que ambas as fazendas tenham 50%.

Paulos argumenta que tais falácias, amplificadas pela inumeracia, **podem levar a erros graves em avaliações de risco.** Por exemplo, uma má compreensão das probabilidades pode fazer com que as pessoas superestimem os riscos de eventos raros (como acidentes de avião) enquanto subestimam riscos de eventos mais comuns (como acidentes de carro).

Uma má compreensão das probabilidades pode fazer com que as pessoas superestimem os riscos de eventos raros (como acidentes de avião) enquanto subestimam riscos de eventos mais comuns (como acidentes de carro).

O poder de um pensamento lógico e matemático robusto é que ele oferece uma base sólida para avaliar informações, entender relações de causa e efeito e tomar decisões informadas, especialmente em contextos em que o risco está envolvido. Em um mundo onde somos constantemente bombardeados com informações, a capacidade de discernir e decidir corretamente nunca foi tão crucial.

Percepção distorcida de risco – Em um mundo amplamente dominado pela mídia e por histórias emocionais, nossa percepção de risco muitas vezes se desvia da realidade estatística. John Allen Paulos habilmente ilustra como a inumeracia desempenha um papel crucial nessa distorção. Vamos explorar essa ideia com exemplos práticos.

- **Efeito de impacto da mídia:** Eventos raros, mas dramáticos, tendem a receber uma cobertura de mídia desproporcionalmente alta. Isso pode levar o público a superestimar a probabilidade de tais eventos. **Exemplo:** Acidentes de avião, embora extremamente raros, são amplamente divulgados na mídia. A cobertura intensa pode fazer com que as pessoas acreditem que voar é perigoso. **Em contraste, acidentes de carro, que são muito mais comuns, muitas vezes não recebem a mesma atenção, mesmo sendo estatisticamente mais perigosos.** Assim, uma pessoa pode evitar voar devido ao medo, mas dirigir longas distâncias sem hesitação, mesmo que estatisticamente o último seja mais arriscado.

- **Efeito de novidade e estranheza:** Riscos desconhecidos ou novos são percebidos como mais ameaçadores do que os conhecidos, mesmo se forem objetivamente menos arriscados. **Exemplo:** Considere a resposta inicial à adoção de tecnologias como os telefones celulares. Havia temores de que a radiação dos telefones pudesse causar câncer, apesar das evidências limitadas. Por outro lado, a exposição diária à luz solar, um risco conhecido de câncer de pele, pode ser subestimada ou ignorada por muitos.
- **Efeito de falta de controle:** Sentir que não temos controle sobre uma situação pode amplificar nossa percepção de risco. **Exemplo:** As pessoas podem sentir que têm pouco controle sobre o voo de um avião, enquanto sentem que têm controle total quando estão dirigindo, mesmo que estatisticamente estejam mais seguras no avião. Esta ilusão de controle pode levar a uma avaliação errada dos riscos associados a cada atividade.

Paulos destaca que, sem uma compreensão numérica adequada, somos facilmente influenciados por percepções distorcidas de risco. A chave para tomar decisões mais informadas não é apenas compreender os números, mas também reconhecer e ajustar as percepções influenciadas por fatores psicológicos e de mídia. Em uma era de informação sobrecarregada, a capacidade de avaliar riscos de maneira objetiva e informada é essencial para a tomada de decisões pessoais e políticas sábias.

Relevância na era digital – A explosão digital e a era da informação trouxeram consigo um mar de dados e informações que impactam praticamente todos os aspectos de nossas vidas. No entanto, a capacidade de navegar por esse mar requer mais do que simplesmente ter acesso a ele; requer a habilidade de interpretar, avaliar e tomar decisões informadas com base nesses dados. John Allen Paulos sublinhou a crescente importância da educação matemática neste contexto. Vamos entender isso mais detalhadamente com exemplos práticos:

- **Tomada de decisão baseada em dados:** Hoje em dia, as empresas coletam vastas quantidades de dados sobre seus clientes. Entender esses dados e extrair insights relevantes requer uma compreensão profunda da matemática. **Exemplo:** Se uma loja online vê um aumento nas vendas de um produto específico após uma determinada campanha de marketing, pode ser tentador assumir que a campanha foi a razão do aumento. No entanto, sem uma análise estatística adequada, a loja pode estar ignorando outros fatores que influenciaram o aumento nas vendas, como descontos de concorrentes ou tendências de mercado.
- **Interpretando algoritmos:** Muitos aspectos de nossas vidas digitais são governados por algoritmos, desde as notícias que lemos até os produtos que nos são recomendados para compra. **Exemplo:** Um usuário que frequentemente

clica em notícias sensacionalistas em uma plataforma de mídia social pode começar a ver mais do mesmo tipo de conteúdo. Sem compreender o papel que os algoritmos desempenham na curadoria de seu feed, o usuário pode acreditar erroneamente que esses temas são os mais predominantes ou importantes na atualidade, levando a uma visão distorcida do mundo.

- **Confiando em inteligência artificial:** Com a adoção generalizada de sistemas de IA, torna-se vital entender suas limitações e como eles tomam decisões. **Exemplo:** Suponha que um médico esteja usando um sistema de IA para ajudar no diagnóstico de doenças. Se o médico não compreende a base matemática e estatística de como o sistema chega a suas conclusões, ele pode confiar cegamente nas sugestões do sistema, potencialmente levando a erros médicos.

Paulos argumenta que, na era digital, ser "analfabeto" em matemática não é mais uma opção. O mundo moderno, com sua dependência de dados e algoritmos, exige uma população que possa avaliar criticamente as informações que recebe, identificar tendências genuínas e discernir o significado real por trás dos números. Uma compreensão robusta da matemática é mais do que uma habilidade acadêmica; é uma necessidade para a cidadania informada e a tomada de decisões responsável em uma sociedade interconectada.



Muitos aspectos de nossas vidas digitais são governados por algoritmos, desde as notícias que lemos até os produtos que nos são recomendados para compra.

Caso exemplo 17: Gestão de riscos na era da big data – Caso segurança de dados urbanos.

Contexto: Em uma cidade com ambições de se tornar uma metrópole inteligente, uma série de sensores e câmeras foram instalados para coletar dados sobre tráfego, poluição, consumo de energia e comportamento do cidadão. Esses dados seriam analisados e usados para melhorar a qualidade de vida, otimizando serviços públicos. Toda essa informação era armazenada em um vasto centro de dados.

Problema: Uma organização de direitos civis expressou preocupação com a segurança desses dados. Existia o temor de que, caso esses dados caíssem nas mãos erradas, poderiam ser usados de maneira prejudicial, como para vigiar cidadãos ou vender informações para empresas sem escrúpulos. Além disso, havia a questão da inumeracia: muitos cidadãos não compreendiam a escala e importância dos dados coletados, e consequentemente, os riscos associados.

Solução: Inspirados pelos ensinamentos de John Allen Paulos, os responsáveis pelo projeto decidiram criar uma série de programas de educação pública sobre big data, segurança e alfabetização matemática. Estes programas foram projetados para mostrar, de maneira prática e acessível, como os dados eram coletados, armazenados, analisados e, acima de tudo, protegidos.

Paulos sempre enfatizou a importância de compreender os números e a estatística. Usando essa abordagem, os workshops mostravam aos cidadãos exemplos concretos de como a inumeracia poderia distorcer a percepção dos riscos. Por exemplo, ao comparar a probabilidade de um grande vazamento de dados com riscos mais comuns, como acidentes de trânsito.

Além da educação, o projeto também implementou medidas robustas de segurança cibernética, garantindo que os dados estivessem protegidos contra possíveis ataques. Uma equipe de especialistas foi contratada para simular ataques ao sistema, testando sua resistência e identificando potenciais vulnerabilidades.

Resultado: Com o esforço combinado de educação e segurança aprimorada, a confiança dos cidadãos no projeto da cidade inteligente cresceu. Eles passaram a ter uma compreensão mais clara dos benefícios e riscos associados à coleta e análise de big data. Os workshops e sessões de treinamento ajudaram a dissipar medos e mal-entendidos. Além disso, o fortalecimento da segurança cibernética garantiu que os dados permanecessem seguros, e a cidade pôde prosseguir com sua iniciativa de metrópole inteligente, tendo a confiança e o apoio de seus cidadãos.

Neste exemplo, vemos a fusão de big data e segurança, ilustrando como uma abordagem inspirada por Paulos pode ser crucial para abordar preocupações e riscos em um mundo cada vez mais orientado a dados.

John Allen Paulos emergiu como uma figura seminal na moderna compreensão da matemática e sua relação com a tomada de decisões e percepções de risco. Em uma era saturada de informações, a clareza que ele trouxe sobre os perigos da inumeracia é mais relevante do que nunca. Através de suas obras e insights, Paulos não apenas destacou a importância da educação matemática para o indivíduo, mas também para a sociedade em geral, especialmente no contexto da era digital e da big data. Seu legado nos convida a refletir criticamente sobre as informações que consumimos e a desenvolver uma compreensão matemática sólida para navegar com confiança em um mundo complexo e orientado por dados.

2.7. Nassim Nicholas Taleb (1960)

[Nassim Nicholas Taleb](#), nascido em 1960 no Líbano, é um destacado teórico sobre incertezas e riscos, particularmente em relação a "[cisnes negros](#)", eventos surpreendentes de grande impacto. Com experiências moldadas pela Guerra Civil Libanesa e uma carreira que inclui investimentos bem-sucedidos em eventos imprevistos e atuações em bancos globais renomados, Taleb advoga que **prospera quem abraça o caos ao invés de evitá-lo**. Atualmente, ele é professor emérito de engenharia de risco na Universidade de Nova York e enfatiza a importância de ter "pele em jogo" ao tomar decisões significativas.

Num mundo de incertezas, é aquele que abraça o caos, e não aquele que tenta evitá-lo, que realmente prospera.

A seguir, um breve resumo das informações mais relevantes sobre Taleb:

- **Obras e publicações:** Taleb é o autor da série "Incerto", que é um ensaio filosófico em cinco volumes sobre incerteza. Dois dos títulos mais notáveis desta série são "*The Black Swan*" ([O Cisne Negro](#)) e "[Antifragile](#)". "*The Black Swan*" foi considerado pelo Sunday Times como **um dos 12 livros mais influentes desde a Segunda Guerra Mundial**.
- **Carreira acadêmica:** Taleb foi professor em várias universidades e é *Distinguished Professor of Risk Engineering* na *New York University Tandon School of Engineering* desde 2008. Ele também é co-editor-chefe do periódico acadêmico *Risk and Decision Analysis* desde 2014.
- **Atuação no mercado financeiro:** Ele tem uma extensa experiência no setor financeiro, tendo sido gestor de hedge *fund* e *trader* de derivativos. Ele é

atualmente listado como consultor científico da *Universa Investments*. **Taleb se destacou por criticar os métodos de gerenciamento de risco usados pelo setor financeiro**, prevendo e lucrando com a crise financeira de 2007-2008.

- **Conceitos chave:** Uma das propostas mais notáveis de Taleb é o conceito de "**sociedade robusta ao cisne negro**", ou seja, uma sociedade que pode resistir a eventos difíceis de prever. Ele introduziu o termo "**antifragilidade**" para descrever sistemas que se beneficiam e crescem a partir de certos tipos de eventos aleatórios, erros e volatilidade.
- **Visão sobre finanças:** Além de sua experiência prática, Taleb tem uma perspectiva filosófica sobre finanças, considerando-se mais um [epistemólogo](#) da aleatoriedade do que um homem de negócios. Ele usou sua carreira em *trading* para buscar independência e liberdade das autoridades tradicionais.
- **Ativismo:** Após a crise financeira de 2007, Taleb tornou-se um ativista pela criação de uma "sociedade robusta ao cisne negro". Ele acredita firmemente em sistemas que não são apenas resistentes, mas que se beneficiam do caos e da incerteza.

Agora vamos explorar suas principais contribuições para a gestão de riscos através de seus livros, conceitos e filosofia.

Cisne Negro

A ideia do "Cisne Negro" é uma das contribuições mais notáveis de Nassim Nicholas Taleb à gestão de riscos e à forma como pensamos sobre eventos imprevisíveis. O termo remonta à antiga crença de que todos os cisnes eram brancos, pois ninguém no Ocidente havia visto um cisne negro. Isso foi até os exploradores chegarem à Austrália no século XVII e se depararem com cisnes que, de fato, eram negros. O evento desafiou as suposições existentes e redefiniu o conhecido.

Taleb usou esse fenômeno como uma metáfora para descrever certos tipos de eventos:

Improbabilidade: Os Cisnes Negros são eventos que estão fora das expectativas normais e são extremamente difíceis de prever.

1. **Fora das expectativas normais:** A ideia de que um evento é "improvável" não se refere apenas à sua raridade estatística. Significa que o evento está tão fora das expectativas normais que, muitas vezes, não é sequer considerado como uma possibilidade. Em termos de nosso conhecimento anterior, é um evento que está além do que chamamos de "conhecido conhecido" e muitas vezes reside no reino do "desconhecido desconhecido". Usando o exemplo do próprio cisne negro, a ideia prevalecente na Europa era que todos os cisnes eram brancos, de modo que a existência de um cisne negro era um conceito inimaginável.

2. **Limitações dos modelos existentes:** Muitos dos métodos que usamos para prever ou entender o mundo baseiam-se em modelos estatísticos ou teorias que assumem uma certa regularidade ou distribuição. Em finanças, por exemplo, muitos modelos assumem uma distribuição normal (ou gaussiana) de retornos. No entanto, esses modelos têm "caudas finas", o que significa que subestimam a probabilidade de eventos extremos. Os Cisnes Negros ocorrem nas "caudas" dessas distribuições e são, por definição, eventos que esses modelos veem como quase impossíveis.
3. **Natureza imprevisível:** A ideia não é apenas que os Cisnes Negros são raros, mas que são inerentemente imprevisíveis dentro do quadro de referência existente. Isso não significa que sejam absolutamente imprevisíveis em todos os contextos, mas que, com a informação e as teorias disponíveis no momento, não seriam previstos. Após a ocorrência de um Cisne Negro, pode haver uma corrida para entender e explicar o evento, muitas vezes resultando em um novo quadro ou modelo.
4. **Exceções e não a regra:** É importante notar que a vasta maioria dos eventos no mundo não são Cisnes Negros. A maioria dos eventos é, de fato, previsível ou ao menos compreensível dentro dos modelos existentes. Os Cisnes Negros são notáveis não pela sua frequência, mas pelo seu impacto extremo e pela incapacidade dos sistemas existentes de antecipá-los. Em resumo, a improbabilidade, no contexto dos Cisnes Negros, refere-se a eventos que são tão raros e inesperados que desafiam a compreensão e previsão existentes. Esses eventos nos lembram da falibilidade dos nossos modelos e da necessidade de estarmos constantemente atentos às limitações do nosso conhecimento.

Impacto extremo: O "impacto extremo" é outro pilar fundamental da teoria do Cisne Negro de Nassim Taleb. Quando ocorrem, têm um efeito maciço e transformador, frequentemente alterando a paisagem de uma indústria, economia ou sociedade como um todo. Vamos detalhar um pouco mais esse conceito:

1. **Alterações radicais:** Cisnes Negros não são apenas eventos raros e imprevisíveis; eles têm a capacidade de causar mudanças drásticas e irrevogáveis. Por exemplo, eventos como a crise financeira de 2008, os ataques terroristas de 11 de setembro de 2001 ou a rápida propagação da internet nos anos 90, todos qualificam-se como Cisnes Negros devido à magnitude de seu impacto.
2. **Repercussões de longo alcance:** O efeito de um Cisne Negro não se limita ao ponto inicial de impacto. Ele pode desencadear uma cascata de eventos subsequentes que amplificam e prolongam suas consequências. Por exemplo, o colapso de um grande banco pode desencadear uma crise financeira, que por sua vez pode causar uma recessão, resultando em desemprego em massa e reestruturação econômica.

3. **Inovação e disrupção:** Nem todos os Cisnes Negros são negativos. Alguns podem desencadear inovações e transformações positivas. A invenção do transistor, por exemplo, que eventualmente levou à revolução da computação, pode ser vista como um Cisne Negro devido ao seu impacto extremo e imprevisibilidade à época.
4. **Redefinição de paradigmas:** Os Cisnes Negros podem desafiar e muitas vezes invalidar as teorias, modelos e paradigmas existentes. Posteriormente, eles podem necessitar que profissionais, acadêmicos e até sociedades redefinam sua compreensão de como certos sistemas funcionam. Esse processo de reavaliação e adaptação pode ser tumultuado e desafiador.
5. **Reação e resiliência:** O impacto extremo de um Cisne Negro também pode testar a resiliência e adaptabilidade de sistemas e sociedades. Em muitos casos, a reação a um Cisne Negro pode determinar se seus efeitos são temporários ou duradouros. Por exemplo, a capacidade de uma sociedade se unir, aprender e se adaptar após uma crise pode mitigar algumas das consequências mais duradouras do evento.
6. **Redefinição da preparação:** Após a ocorrência de um Cisne Negro, há uma tendência natural de preparar-se para eventos semelhantes no futuro, mesmo que sua repetição exata seja improvável. Isso pode levar a uma redefinição de como as instituições e sociedades se preparam para incertezas e riscos. Exemplo: os desdobramentos sociais decorrentes do Covid 19.

Em suma, o "impacto extremo" de um Cisne Negro não se refere apenas à magnitude imediata do evento, mas também às amplas e profundas ramificações que ele pode ter em diversos sistemas, sejam eles econômicos, sociais, tecnológicos ou políticos. Esses eventos desafiam nossa compreensão, preparação e capacidade de resposta, forçando uma reavaliação de muitas das suposições fundamentais que sustentam nossas atividades e crenças diárias.

Explicabilidade retrospectiva e viés retrospectivo: Após sua ocorrência, as pessoas tentam racionalizar o evento e explicá-lo como se fosse previsível. A "explicabilidade retrospectiva" é um conceito intrigante, pois destaca a tendência humana de olhar para trás e tentar construir uma narrativa lógica para eventos imprevistos. Vamos nos aprofundar:

1. **Busca por significado:** Os seres humanos têm uma necessidade intrínseca de encontrar padrões e significados nos eventos. Quando ocorre um evento inesperado e de grande impacto, como um Cisne Negro, há um impulso natural de entender "por que" ele aconteceu. As pessoas buscam razões, mesmo que anteriormente não tenham visto nenhuma indicação do evento.

2. **Viés retrospectivo:** É a tendência de acreditar, depois que um evento ocorreu, que se teria previsto ou esperado tal resultado. Em outras palavras, é a mentalidade de "eu sabia que isso ia acontecer". Isso pode levar as pessoas a superestimarem sua capacidade de prever eventos ou a desconsiderar a verdadeira aleatoriedade e imprevisibilidade do mundo.
3. **Reescrevendo a história:** Em resposta a um Cisne Negro, pode haver uma tentativa coletiva de reescrever a história para torná-la mais compreensível. Isto é, eventos anteriores são destacados como "sinais" claros do que estava por vir, mesmo que, na realidade, esses eventos pudessem ter levado a múltiplos resultados possíveis.
4. **Falsas narrativas:** A explicabilidade retrospectiva pode levar à criação de narrativas simplificadas que não refletem a complexidade real dos eventos. Por exemplo, após um colapso econômico, pode ser fácil culpar um ou dois fatores dominantes, enquanto na realidade, uma miríade de fatores interconectados pode ter desempenhado um papel.
5. **Implicações na gestão de riscos:** A crença de que os Cisnes Negros eram previsíveis (dada a explicabilidade retrospectiva) pode ter consequências perigosas na gestão de riscos. Pode levar as organizações a se preparar para o último Cisne Negro que ocorreu, em vez de **construir sistemas mais robustos ou antifrágéis** que possam se adaptar a uma gama mais ampla de incertezas.
6. **Consequências psicológicas:** Do ponto de vista individual, o viés retrospectivo pode levar a sentimentos de arrependimento ou autocensura, especialmente se alguém acredita que "deveria ter visto" o evento imprevisível vindo. Em um nível coletivo, pode levar a sociedades e instituições buscando culpar indivíduos ou grupos por não preverem o imprevisível.

A explicabilidade retrospectiva, combinada com o viés retrospectivo, revela muito sobre a psicologia humana e a maneira como lidamos com surpresas e incertezas. Em vez de aceitar a verdadeira natureza imprevisível de certos eventos, há um impulso de criar uma história ordenada e compreensível, muitas vezes à custa da verdadeira compreensão.



The Black Swan.

Antifragilidade

[Antifrágil: Coisas que se Beneficiam com o Caos](#) é um dos livros mais influentes de Nassim Nicholas Taleb e introduz o conceito de antifragilidade, um termo que ele cunhou para descrever sistemas que melhoram com choques, volatilidade e incerteza, ao contrário de simplesmente resistir a eles. Vamos examinar este conceito mais de perto:

1. **Definição de antifragilidade:** Antifragilidade vai além da robustez ou resiliência. Enquanto algo robusto pode resistir ao estresse e permanecer o mesmo, algo antifrágil melhora e se fortalece com o estresse. Em outras palavras, sistemas antifrágéis se beneficiam da desordem.
2. **Contraste com fragilidade:** Taleb descreve fragilidade como algo que é vulnerável a choques e incertezas. Se algo é frágil, é provável que quebre ou se degrade sob estresse. A antifragilidade é o oposto: ela prospera em ambientes voláteis.
3. **Exemplos de antifragilidade:** Um exemplo clássico é o corpo humano. Quando você faz exercícios, está, de fato, causando pequenos danos aos seus músculos. Mas, em resposta, seu corpo não apenas repara esses músculos, mas também os torna mais fortes. A economia é outro exemplo: setores ou empresas que não são eficientes ou adaptáveis podem falhar durante tempos econômicos difíceis, mas isso pode abrir espaço para inovação e emergência de negócios mais adaptáveis e eficientes.

4. **Implicações para a gestão de riscos:** A ideia de antifragilidade sugere que, em vez de tentar eliminar todos os riscos, as organizações deveriam buscar formas de se beneficiar de certas incertezas e volatilidades. Isto é radicalmente diferente da abordagem tradicional de gerenciamento de riscos, que frequentemente busca minimizar a volatilidade.
5. **Construção de sistemas antifrágeis:** Taleb argumenta que devemos construir instituições e sistemas que sejam antifrágeis. Isso pode significar, por exemplo, evitar a concentração excessiva de poder ou recursos, incentivando a diversificação, promovendo redundância em certas áreas, e aceitando a ideia de que pequenas falhas ou quebras podem ser benéficas a longo prazo, pois evitam falhas catastróficas maiores.
6. **Aceitação do caos:** Parte da filosofia da antifragilidade é aceitar e até abraçar o caos e a incerteza como partes inevitáveis e até benéficas da existência. Em vez de temer o desconhecido, a antifragilidade busca maneiras de se beneficiar dele.

Em suma, a antifragilidade de Taleb desafia muitos paradigmas convencionais em finanças, economia, gestão de riscos e outras áreas. Ele defende uma mudança na maneira como percebemos e nos engajamos com o mundo incerto e imprevisível ao nosso redor, argumentando que podemos não apenas sobreviver, mas prosperar no caos.

Problemas com a predição

Nassim Nicholas Taleb tem sido uma voz crítica contundente sobre como a sociedade, especialmente o setor financeiro, confia excessivamente em modelos de previsão. Ele acredita que muitos dos modelos usados para prever eventos futuros são inerentemente falhos e podem levar a grandes erros de julgamento. Aqui está uma análise mais profunda desta perspectiva:

1. **Confiança excessiva em modelos matemáticos:** Taleb argumenta que muitos profissionais, especialmente em campos como finanças e economia, tornaram-se excessivamente dependentes de modelos matemáticos sofisticados para prever eventos futuros. Estes modelos, por mais avançados que sejam, têm limitações inerentes e podem não capturar adequadamente a complexidade e a incerteza do mundo real.
2. **Subestimação de eventos raros:** A maioria dos modelos de previsão assume que eventos futuros seguirão uma distribuição normal (ou gaussiana). No entanto, Taleb acredita que isso leva à subestimação da probabilidade de eventos raros (ou Cisnes Negros). Em outras palavras, esses modelos não são bem equipados para lidar com as "caudas gordas" da distribuição, onde eventos extremos residem.

3. **Viés de confirmação:** Há uma tendência natural entre os humanos de buscar informações que confirmem suas crenças existentes e ignorar aquelas que as desafiam. Isso pode levar a uma confiança excessiva em modelos e previsões que se alinham com as visões previamente detidas, mesmo que esses modelos estejam fundamentalmente errados.
4. **Falácia do planejamento:** Muitas vezes, as pessoas subestimam os custos, prazos e riscos de futuros projetos ou decisões, enquanto superestimam os benefícios. Taleb argumenta que essa falácia é exacerbada pela dependência excessiva de previsões que não levam em consideração a possibilidade de eventos imprevisíveis.
5. **Overfitting e data mining:** No mundo da análise de dados, *overfitting* ocorre quando um modelo é excessivamente complexo e começa a "capturar" o ruído em vez do sinal. Taleb adverte contra a prática de *data mining*, onde os analistas procuram padrões nos dados que podem não ter significado real, levando a conclusões errôneas.
6. **Falácia do historiador:** Semelhante ao conceito de explicabilidade retrospectiva que discutimos anteriormente, a falácia do historiador envolve criar uma narrativa após um evento ter ocorrido, tornando-o parecer mais previsível do que realmente era. Isso pode criar uma falsa sensação de compreensão e previsibilidade.

Taleb enfatiza a necessidade de humildade [epistêmica](#) - reconhecendo os limites do nosso conhecimento e a incerteza inerente ao mundo. Ele sugere que, em vez de confiar cegamente em modelos e previsões, as organizações e indivíduos devem se preparar para o imprevisível e aceitar que não podemos prever tudo.

Ética e Risco

O conceito de "pele no jogo", popularizado por Nassim Nicholas Taleb, destaca a importância da responsabilidade e da ética nas decisões, especialmente aquelas que envolvem riscos. A ideia é que **quando os tomadores de decisão têm uma participação pessoal nos resultados de suas ações, eles são mais propensos a tomar decisões éticas e bem-informadas**. Vamos explorar mais profundamente esta perspectiva:

1. **Pele no jogo:** A expressão "pele no jogo" sugere que alguém tem algo a perder em uma situação e, portanto, tem um incentivo pessoal para tomar boas decisões. Taleb argumenta que isso cria um mecanismo de feedback natural que recompensa boas decisões e pune más decisões. Em muitos sistemas modernos, especialmente no setor financeiro, os tomadores de decisão podem colher os benefícios de decisões arriscadas sem sofrer as consequências negativas, levando a comportamentos imprudentes ou antiéticos.

2. **Simetria na tomada de decisão:** Taleb defende uma maior simetria nas recompensas e punições. Se alguém se beneficia das recompensas de uma decisão bem-sucedida, essa pessoa também deve ser responsável pelas perdas de uma decisão malsucedida.
3. **Evitando conflitos de interesse:** Quando os tomadores de decisão têm "pele no jogo", reduz-se a chance de conflitos de interesse, onde eles podem tomar decisões que os beneficiem pessoalmente, mas prejudiquem outras partes interessadas.
4. **Responsabilidade e transparência:** Ter "pele no jogo" também enfatiza a importância da responsabilidade e da transparência. Se os tomadores de decisão sabem que serão pessoalmente afetados pelas consequências de suas ações, eles têm um incentivo maior para serem transparentes sobre seus processos de tomada de decisão e para assumirem a responsabilidade por seus erros.
5. **Implicações sociais:** A ideia de "pele no jogo" tem implicações mais amplas para a sociedade como um todo. Pode ser aplicada a políticos (que tomam decisões que afetam seus eleitores), a executivos de empresas (que tomam decisões que afetam seus empregados, acionistas e clientes) e a muitos outros campos. O conceito sugere que a sociedade funcionaria melhor se as pessoas que tomam decisões importantes tivessem interesses alinhados com aqueles que são afetados por essas decisões.

Quando os tomadores de decisão têm uma participação pessoal nos resultados de suas ações, eles são mais propensos a tomar decisões éticas e bem-informadas.

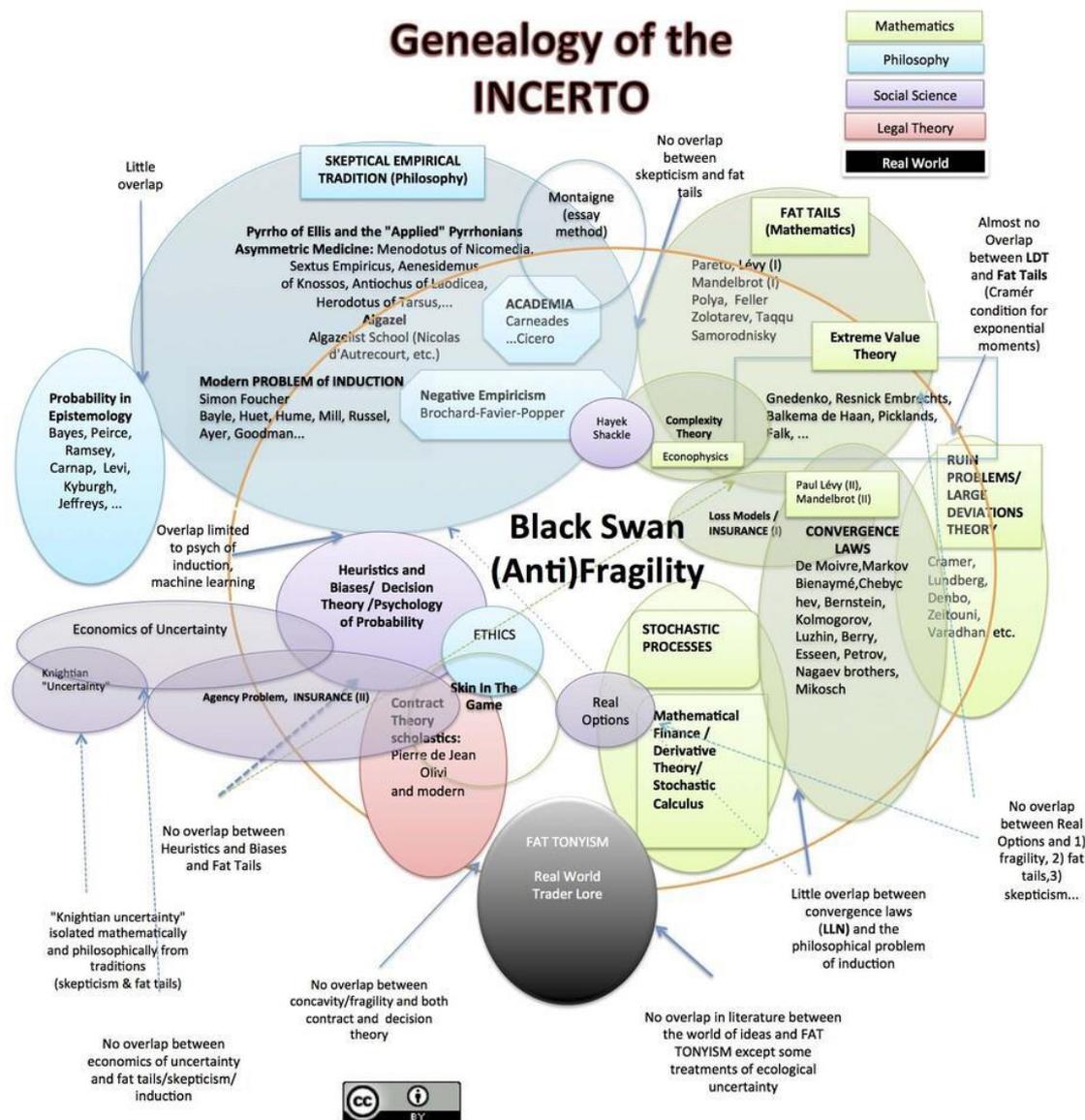
Em conclusão, a visão de Taleb sobre ética e risco destaca a necessidade de alinhar incentivos e responsabilidades para garantir que os riscos sejam tomados de maneira responsável e ética. Ele sugere que isso pode ser alcançado garantindo que os tomadores de decisão tenham uma participação pessoal nos resultados de suas ações.

Em nossa jornada de estudo sobre gestão de riscos e as valiosas contribuições de Nassim Nicholas Taleb, é essencial fazer uma pausa para refletir sobre alguns de seus outros trabalhos que não foram abordados em profundidade, mas que são igualmente importantes. Cada livro de Taleb traz uma perspectiva única e lições cruciais que enriquecem nossa compreensão sobre incerteza, probabilidade e a natureza imprevisível do mundo. A seguir, faremos uma breve reflexão sobre alguns desses livros que consideramos indispensáveis para uma visão holística de seu pensamento e como ele pode ser aplicado à gestão de riscos.

- Em "[Iludido Pelo Acaso](#)", Nassim Nicholas Taleb explora a natureza enganosa da sorte e como ela influencia nossa percepção de sucesso e fracasso, especialmente nos mercados financeiros. O livro alerta sobre o perigo de atribuir

habilidade a resultados que são meramente frutos do acaso. Taleb introduz a ideia de que muitos profissionais bem-sucedidos, especialmente traders, podem dever seu sucesso à sorte, e não a uma habilidade intrínseca. Ele enfatiza a importância de se proteger contra eventos negativos inesperados e argumenta que nossa incapacidade de reconhecer o papel do acaso em nossas vidas pode levar a decisões mal-informadas e a uma falsa sensação de segurança. Para os gestores de risco, a principal lição é a necessidade de uma profunda humildade diante da complexidade e incerteza do mundo, reconhecendo a influência oculta da sorte nos eventos.

- O livro "[A Cama de Procusto: Aforismos Filosóficos e Práticos](#)" (2010), de Nassim Nicholas Taleb, é uma compilação de aforismos que destilam sabedoria sobre uma variedade de tópicos, incluindo risco, incerteza e a natureza humana. A analogia da cama de Procusto, oriunda da mitologia grega, refere-se à tendência das pessoas de forçar realidades complexas a se adequarem a modelos simplistas, muitas vezes levando a erros graves. Para os profissionais de gestão de riscos, as lições mais relevantes são: a cautela contra a superconfiança nos modelos estatísticos, a compreensão de que a simplificação excessiva pode ser perigosa e a valorização da experiência prática e sabedoria ancestral em contraste com teorias puramente acadêmicas. Taleb nos ensina a ser humildes diante da complexidade do mundo e a sempre questionar as suposições subjacentes aos nossos sistemas e modelos.
- O livro "[Arriscando a própria pele: Assimetrias ocultas no cotidiano](#)" (2018) de Nassim Nicholas Taleb, mergulha profundamente na ideia de que as decisões e ações têm maior valor moral e prático quando os decisores têm "pele no jogo". Para os gestores de risco, a obra destaca a importância de estar exposto às consequências de suas próprias decisões. Taleb argumenta que os sistemas se tornam mais robustos e éticos quando as pessoas são responsáveis pelas consequências de suas ações. Essa abordagem contrasta com estruturas em que os tomadores de decisão são isolados dos efeitos de suas escolhas, muitas vezes levando a negligências e falhas. A lição central é que a verdadeira compreensão e a gestão ética dos riscos vêm de estar diretamente envolvido e potencialmente vulnerável às repercussões desses riscos.



Mapa genealógico dos temas tratados por Nassim Taleb.

O vasto conjunto de trabalhos de Nassim Nicholas Taleb fornece uma perspectiva distinta e muitas vezes contraintuitiva sobre o entendimento e a gestão de riscos. Sua caracterização de "cisnes negros" e o conceito de "antifragilidade" são contribuições paradigmáticas que desafiam noções tradicionais de previsibilidade e robustez. Seus argumentos são ancorados em uma profunda crítica às abordagens platônicas da realidade, especialmente aquelas que tendem a simplificar e categorizar o mundo de maneira ordenada e previsível.

Para Taleb, a realidade é inerentemente incerta e, por isso, sistemas, sejam eles biológicos, econômicos ou outros, devem ser projetados para se beneficiar da volatilidade, em vez de meramente resistir a ela. Ele argumenta fervorosamente contra os modelos de previsão simplistas que muitas vezes são adotados na gestão de riscos e

nas finanças, pois eles não apenas falham em considerar eventos raros e impactantes, mas também podem conduzir a decisões desastrosas.

A "estratégia barbell" proposta por Taleb encapsula sua abordagem à gestão de riscos: ser simultaneamente hiperconservador e hiperagressivo, reconhecendo a impossibilidade de verdadeiramente computar riscos com precisão. Seu desafio contínuo à academia e às teorias econômicas dominantes destaca a necessidade de um pensamento mais adaptável e resiliente na gestão de riscos.

A crítica de Taleb à simplificação excessiva, ao Platonismo na ciência e sua ênfase na "tinkering" (manipulação experimental) ressaltam a importância da prática e da experiência direta, em vez de confiar cegamente em teorias e modelos.

Em essência, Taleb exige um reconhecimento profundo da complexidade, imprevisibilidade e incerteza inerentes ao mundo. Para aqueles envolvidos na gestão de riscos, seu trabalho é um **lembrete contínuo de que a verdadeira robustez não vem de evitar o risco, mas de entender, abraçar e, quando possível, se beneficiar dele.**

Caso exemplo 18: Gestão de desastres naturais e a influência do pensamento de Taleb.

Contexto: O planejamento urbano de uma grande cidade costeira no século 21, exposta não apenas às ameaças típicas do desenvolvimento urbano, mas também a desastres naturais como furacões, enchentes e terremotos. Nos anos anteriores, as estratégias adotadas se concentravam principalmente em tentar prever e evitar esses desastres, baseando-se em dados históricos.

Problema: A cidade foi atingida por um furacão de magnitude nunca antes registrada, causando danos devastadores à infraestrutura e à economia. Os modelos anteriores não previram essa ocorrência, classificando-a como um "Cisne Negro", um evento altamente improvável e imprevisível com consequências massivas. Os líderes da cidade perceberam que, mesmo com toda a tecnologia e análise de dados, havia limitações claras na previsão e prevenção de desastres de tal magnitude.

Solução: Inspirado pelo trabalho de Taleb, o governo da cidade decidiu adotar uma abordagem de "antifragilidade". Em vez de tentar prever todos os possíveis cenários de desastre, o foco mudou para construir uma cidade que não apenas resistisse, mas também se beneficiasse de choques e estresses.

1. Diversificação de Recursos: Semelhante à estratégia barbell, a cidade investiu em infraestrutura básica robusta, enquanto simultaneamente alocou recursos para

inovações e experimentações de alto risco que poderiam trazer soluções revolucionárias.

2. **Sistemas Modulares:** A cidade começou a projetar seus sistemas de transporte, comunicação e distribuição de energia de maneira modular, para que o colapso de um segmento não levasse à falha de todo o sistema.

3. **Engajamento Comunitário:** Foram realizadas oficinas e treinamentos para preparar a comunidade para desastres, ensinando habilidades básicas de sobrevivência, primeiros socorros e comunicação de emergência.

4. **Feedback Constante:** A cidade implantou sensores e sistemas de feedback para monitorar constantemente as condições e receber feedback em tempo real durante eventos estressantes, permitindo ajustes rápidos.

Resultado: Quando outro evento adverso ocorreu – uma combinação de terremoto seguido de tsunami – a cidade estava mais bem preparada. Embora houvesse danos, a recuperação foi notavelmente mais rápida. Os sistemas modulares isolaram o impacto, a comunidade estava mais bem preparada para responder e ajudar, e a infraestrutura robusta e diversificada garantiu que serviços essenciais fossem mantidos. Além disso, a cidade conseguiu inovar em várias áreas devido às experimentações de alto risco que tinham sido financiadas anteriormente, incluindo sistemas de alerta precoce e edifícios "flutuantes" que eram resilientes a inundações. A abordagem de antifragilidade permitiu que a cidade não apenas sobrevivesse ao evento, mas também aprendesse e crescesse a partir dele.

2.8. Jorge Wagensberg Lubinski (1948-2018)

[Jorge Wagensberg Lubinski](#) (1948-2018) foi um físico, escritor e pensador espanhol que se destacou por sua habilidade multidisciplinar, contribuindo com reflexões profundas sobre ciência, filosofia e a complexidade da natureza. Entre suas numerosas facetas, Wagensberg foi reconhecido por suas ideias inovadoras sobre o campo das incertezas, aplicando seu entendimento da física e da complexidade para os desafios enfrentados por indivíduos e organizações na tomada de decisões.

Suas contribuições para a área de gestão de riscos são notáveis por sua ênfase na incerteza inerente aos sistemas complexos e na necessidade de adotar uma abordagem holística e integrada para compreender e gerenciar riscos. Wagensberg acreditava que a aceitação da incerteza e a preparação para o inesperado são essenciais para desenvolver estratégias eficazes de gestão de riscos. Ele defendia que, em muitos casos, a complexidade do mundo real desafia os modelos tradicionais de previsão e controle, requerendo uma nova mentalidade que valorize a adaptabilidade, a aprendizagem contínua e a flexibilidade estratégica.

No mundo complexo e dinâmico da gestão de riscos, nos deparamos constantemente com a incerteza. **Cada decisão que tomamos envolve avaliar possíveis eventos e estimar suas probabilidades e consequências.** Nesse contexto, o livro "Se a natureza é a resposta, qual era a pergunta?" de [Jorge Wagensberg](#) nos oferece uma perspectiva fascinante sobre a incerteza e como abordá-la com base em uma lógica profunda e fundamentada na própria natureza.

Em sua obra, Wagensberg nos convida a refletir sobre a **interseção entre incerteza e pensamento.** Ele nos lembra que **pensar, essencialmente, é pensar na incerteza.** No campo da gestão de riscos, isso adquire um significado poderoso. Cada vez que avaliamos um risco, adentramos o território do incerto, onde lidamos com **múltiplas variáveis e possibilidades.**

“Pensar, essencialmente, é pensar na incerteza.”

O autor nos leva a compreender que o caminho para a tomada de decisões racionais não é linear nem previsível. O processo de pensar na incerteza nos guia para o mundo do imaginativo e do plausível. **Alimentamos nossa lógica com o que é logicamente viável e plausível, com base nas informações e conhecimentos disponíveis.**

Vamos considerar, como exemplo, a gestão de riscos no setor financeiro. Diante de um ambiente econômico volátil, os profissionais devem considerar diversos cenários plausíveis para avaliar o risco de um investimento. Ao analisar fatores econômicos, políticos e sociais, busca-se determinar a probabilidade de eventos desfavoráveis ocorrerem, como uma recessão ou uma crise financeira. Essa lógica baseada no plausível nos permite tomar decisões informadas e adaptativas, considerando diferentes alternativas e nos preparando para diversos resultados.

À medida que avançamos em nossa reflexão, Wagensberg nos leva a considerar o **conceito de probabilidade.** Ele nos mostra como a probabilidade é construída com base no plausível e como ela se relaciona com as consequências dos eventos. **A probabilidade se torna uma ferramenta poderosa para avaliar riscos e estimar a frequência de ocorrência de eventos.**

Vamos imaginar um cenário na indústria manufatureira, onde o lançamento de um novo produto está sujeito a diversas variáveis. Ao analisar o mercado, as tendências de consumo e os fatores competitivos, podemos estimar a probabilidade de sucesso do lançamento. Essa probabilidade é baseada na combinação do plausível, como a demanda de mercado e a qualidade do produto, e das consequências esperadas, como os lucros projetados e a penetração no mercado.



Livro disponível na Amazon.

Em seu livro "Se a natureza é a resposta, qual era a pergunta?", Jorge Wagensberg oferece mais de 500 aforismos sobre a incerteza e as diferentes formas como ela é estudada ou considerada.

Analisemos a sequência abaixo sobre PROBABILIDADE.

"Pensar é pensar na incerteza";

"O logicamente viável alimenta-se do imaginável";

"O plausível alimenta-se do logicamente viável";

"O provável alimenta-se do plausível";

"O real se alimenta do provável";

"Probabilidade é o grau de probabilidade de um sucesso antes de sua ocorrência".

Com base na lógica acima, é possível concluir que:

1. **Identificar riscos é pensar em possíveis eventos;**
2. Analisar riscos é determinar com que frequência (**probabilidade**) esses eventos podem ocorrer e qual impacto (**consequências**) eles terão no resultado final.

Administrar riscos implica identificar eventos possíveis e estimar suas frequências para minimizar o impacto negativo nos objetivos. Por ex.: em uma empresa de transporte, identificar o risco de atrasos nas entregas é pensar nos possíveis eventos, como condições climáticas adversas, congestionamentos de trânsito ou falhas mecânicas nos veículos.

Após identificar esses eventos, é necessário estimar suas frequências. Por ex.: analisar dados históricos do clima para determinar probabilidade de condições climáticas adversas, enquanto análise de rotas e horários pode estimar probabilidade de congestionamentos nos trajetos.

Com base nessas estimativas, a empresa pode adotar medidas para reduzir frequências desses eventos. Por ex.: investir em manutenção preventiva dos veículos para minimizar falhas mecânicas ou implementar estratégias de roteirização que evitem áreas com histórico de congestionamentos.

No entanto, é importante lembrar que **o fator acaso sempre desempenhará papel importante**. Mesmo com as medidas preventivas, ainda pode haver ocorrência de eventos indesejados. Nesses casos, é fundamental gerenciar o impacto. Por ex.: ter plano de contingência para lidar com atrasos nas entregas, ter equipes de suporte disponíveis para reagendar entregas ou informar os clientes.

“O fator acaso sempre desempenhará papel importante”

Importante ressaltar que o cálculo de probabilidades nem sempre é simples ou possível com as informações e recursos disponíveis. Nesses casos, é válido utilizar abordagens qualitativas. Por exemplo, uma empresa pode fazer uma análise de cenários e estimar a probabilidade de diferentes eventos com base na opinião de especialistas. Gerenciar riscos envolve não apenas pensar nos possíveis eventos, mas também estimar suas frequências e tomar medidas para reduzi-las. Além disso, é necessário considerar o impacto desses eventos e estar preparado para lidar com eles de maneira eficaz. **A relação entre probabilidade e consequências é complexa, e a probabilidade não pode ser reduzida a um simples número**, pois envolve incerteza e variabilidade inerentes ao ambiente de negócios.

Em conclusão, o livro "Se a natureza é a resposta, qual era a pergunta?" de Jorge Wagensberg nos convida a **refletir sobre a incerteza e sua relevância na gestão de riscos**. Por meio de uma lógica profunda e fundamentada na própria natureza, somos guiados a compreender que **pensar na incerteza é essencial para tomar decisões informadas e adaptativas**.

No mundo da gestão de riscos, devemos considerar múltiplos cenários plausíveis e estimar probabilidades com base no plausível e nas consequências esperadas. Ao utilizar essa lógica, podemos abordar de maneira mais eficaz os desafios do ambiente empresarial e tomar decisões que minimizem os riscos e maximizem as oportunidades.

A obra de Wagensberg nos ensina que **a incerteza não deve ser temida**, mas sim abraçada como ponto de partida para o crescimento e a inovação. Ele nos convida a

pensar na incerteza como um impulsionador para tomadas de decisões inteligentes e audaciosas, onde a gestão de riscos se torna uma arte e uma ciência para navegar com sucesso em um mundo incerto.

3. O futuro da gestão de riscos: Inteligência artificial, computação quântica e a convergência de conhecimentos

Em um mundo em constante evolução, a gestão de riscos enfrenta a necessidade imperativa de se adaptar e evoluir. A combinação da inteligência artificial (IA), da [computação quântica](#) e da sabedoria acumulada dos pensadores passados e presentes pode resultar em um cenário de gestão de riscos sem precedentes, cujo potencial é vasto e fascinante.

- **Inteligência artificial:** A IA pode desempenhar um papel fundamental na análise e previsão de riscos. Sistemas de IA podem processar enormes volumes de dados em uma velocidade que os seres humanos simplesmente não conseguem. Isso significa que, ao analisar tendências passadas e atuais, a IA pode identificar padrões e correlações que não são imediatamente óbvias para os analistas humanos. Por exemplo, ao analisar dados financeiros, um algoritmo de IA pode detectar uma combinação específica de indicadores que sinalizam uma crise econômica iminente.
- **Computação quântica:** Enquanto os computadores clássicos usam bits para processar informações, os computadores quânticos usam qubits, que podem representar mais informações simultaneamente. Isso os torna **excepcionalmente poderosos para a solução de problemas complexos**, como os encontrados na gestão de riscos. Imagine analisar instantaneamente todos os possíveis desdobramentos de uma decisão estratégica.
- **Convergência do conhecimento:** À medida que combinamos a sabedoria dos grandes pensadores do passado com insights da era contemporânea, surge um quadro holístico de gestão de riscos. Ao aplicar, por exemplo, o conceito de "cisnes negros" de Taleb a algoritmos de IA, podemos programar sistemas para estar alertas a [outliers](#) que poderiam, de outra forma, ser negligenciados. Ou usando o princípio da "linha d'água" de Gore, podemos criar sistemas de IA que empoderam as decisões individuais, mas também alertam para riscos potenciais à integridade da organização.

No futuro da proteção patrimonial, a integração de IA, computação quântica e filosofias de gestão de riscos poderá transformar a segurança de propriedades. Câmeras equipadas com IA detectarão atividades suspeitas em tempo real, enquanto a computação quântica simulará cenários de risco para orientar a resposta das equipes de segurança. Além disso, através de uma abordagem de gestão de risco por

empoderamento, residentes e funcionários tornar-se-ão participantes ativos na segurança, utilizando plataformas que os alertam sobre riscos em tempo real, criando um ambiente proativo e adaptável de proteção.

Em suma, à medida que nos movemos para um futuro em que a tecnologia e o pensamento humano se convergem, a gestão de riscos será mais proativa, abrangente e adaptável do que nunca. A combinação dessas ferramentas e conhecimentos poderá garantir que as organizações não apenas enfrentem os riscos, mas os antecipem e os utilizem como oportunidades para inovação e crescimento.

4. Conclusão

Ao chegarmos ao fim da segunda parte deste estudo, é inegável o legado profundo dos visionários da era contemporânea na gestão de riscos.

Bill Gore, muito mais do que um pioneiro em gestão empresarial, introduziu conceitos revolucionários como o "Princípio da Linha d'Água", enfatizando a importância de uma gestão de riscos por empoderamento. Andrey Kolmogorov solidificou a teoria da probabilidade, enquanto Daniel Kahneman e Amos Tversky iluminaram os vieses cognitivos que podem afetar nossa avaliação de riscos. Ulrich Beck identificou os desafios de nossa era como pertencentes a uma "sociedade de risco". John Allen Paulos, com uma visão incisiva, destacou a grande importância da alfabetização numérica no mundo moderno – uma necessidade que só se intensificará no futuro. Nassim Nicholas Taleb, por sua vez, nos fez refletir sobre os "cisnes negros", os riscos imprevisíveis que podem redefinir o curso de nossa história e a necessidade da antifragilidade.

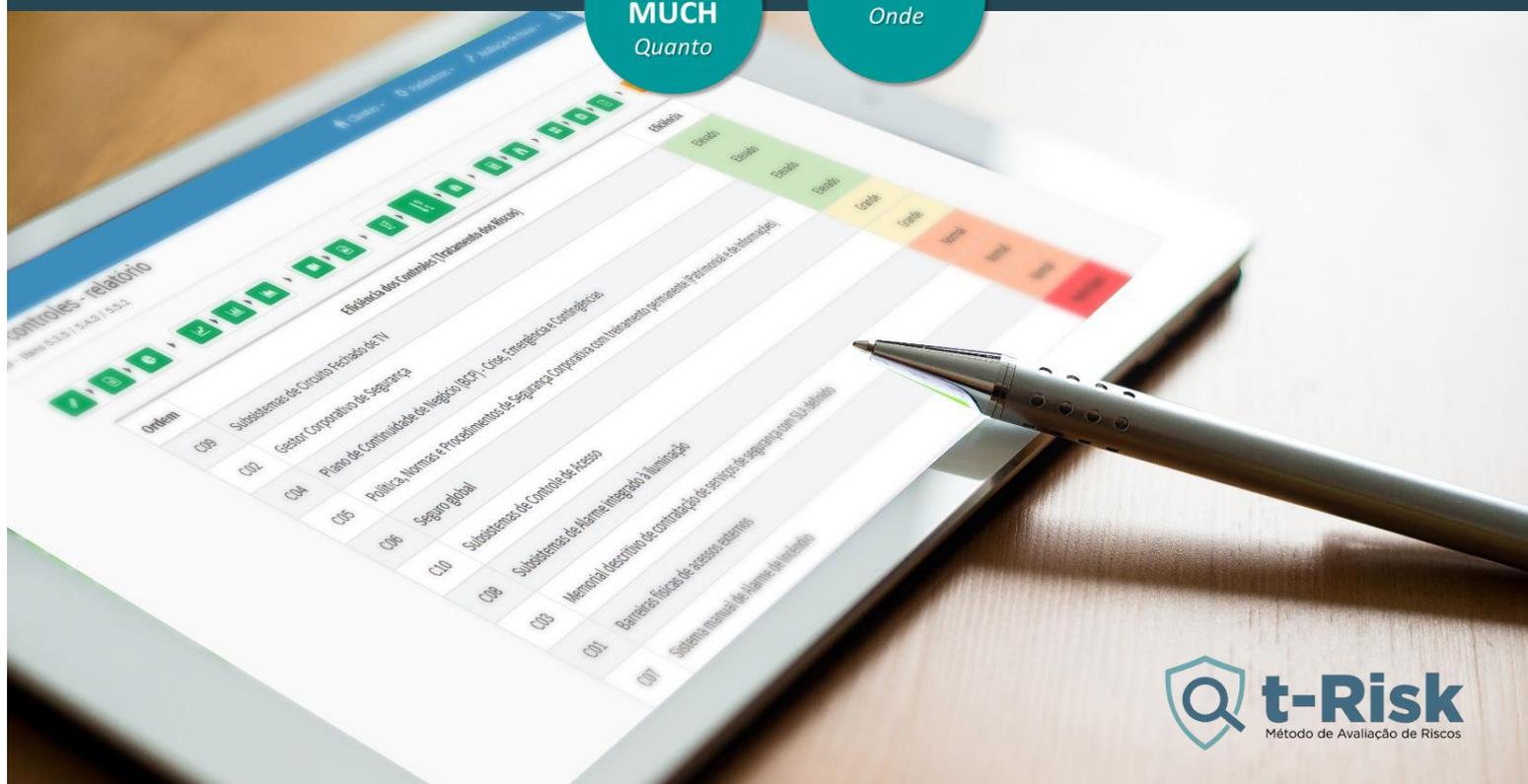
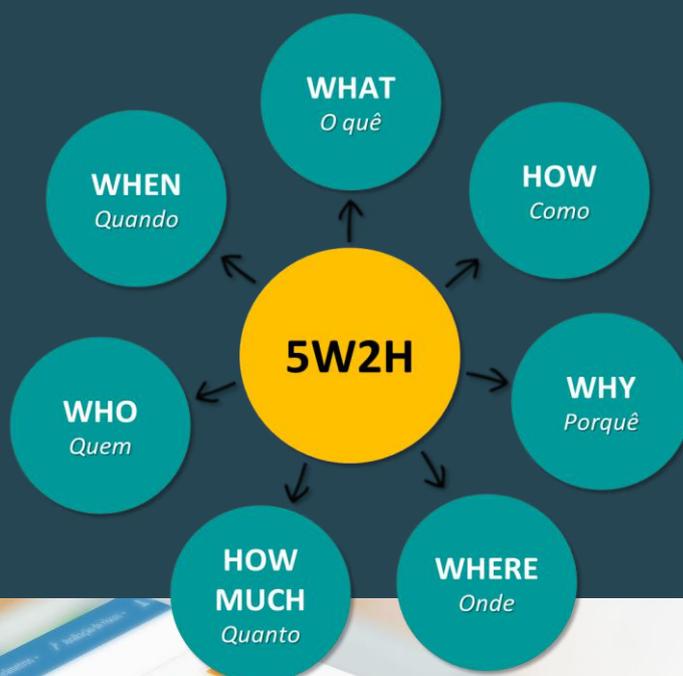
Os esforços em criar dezenas de exemplos ao longo deste estudo têm como objetivo materializar a teoria desses visionários na prática, tornando os conceitos mais acessíveis e tangíveis para os leitores.

Diante do constante avanço tecnológico e das mudanças em nosso mundo, a gestão de riscos continuará sendo um pilar para tomadas de decisão informadas. A relação inerente entre probabilidade e gestão de riscos é um guia para nosso futuro, instigando-nos a abraçar incertezas, aprender com o passado e se adaptar com vista ao que está por vir.

SOBRE A PLATAFORMA T-RISK

A **Plataforma t-Risk** (SaaS) está disponível desde **2015** para apoiar as organizações no gerenciamento de seus riscos. Ferramenta analítica que auxilia na **identificação**, **análise** e **avaliação** de riscos, além de apoiar nos processos de **priorização** e **tratamento** dos riscos. Está em conformidade com o processo de gestão de riscos definido na ISO 31000. Disponível em **português, inglês e espanhol**, aumenta em até **80%** a produtividade.

Após definição dos controles que serão implantados, melhorados ou mantidos, para manter os riscos dentro do apetite ao risco da organização, ainda será possível **monitorar todos os projetos, tarefas e controles** através do módulo **5W2H** para gestão de projetos.





t-Risk

Método de Avaliação de Riscos

